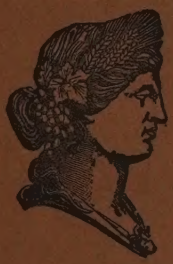
COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES
DE
L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE
(MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE)
RÉDIGÉS
PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL
TOME TRENTE-CINQUIÈME
ANNÉE 1949
N° 12. — Séances des 29 Juin et 6 Juillet 1949



PARIS
ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE
18, RUE DE BELLECHASSE, 18
(7e Arrt)

SÉANCE DU 29 JUIN 1949

Présidence de M. L. TARDY

LE PROFESSEUR OCTAVO MUNERATI

M. le Secrétaire perpétuel. — L'Académie d'Agriculture vient d'apprendre la mort d'un de ses correspondants étrangers de la Section des Cultures Spéciales, le Pr Munerati, qui avait été élu comme correspondant étranger le 10 mai 1922.

Le Pr Munerati était directeur de la Station d'Essais pour la culture de la betterave à Rovigo (Italie). Il s'était acquis, dans la recherche de la sélection de la betterave à sucre, une renommée justement méritée qui était mondiale. Un jour prochain, les travaux du Pr Munerati sur la betterave à sucre seront rappelés ici même, mais en attendant, l'Académie d'Agriculture exprime au personnel de la « Stazione Sperimentale di Bieticoltura de Rivogo », l'expression de ses vives condoléances à l'occasion de la mort de son illustre Directeur.

La Fédération nationale chevaline de la Confédération générale de l'Elevage, se propose d'étudier le problème du « cheval » et de définir une politique de production pour l'avenir.

Ces questions doivent être évoquées à la fin de cet été, lors des « Journées du Cheval ». Pour les préparer la Fédération nationale sur la production chevaline en France, nous adresse un questionnaire que nous remettons à notre section d'Economie des Animaux à toutes fins utiles.

L'ÉQUIPEMENT DE L'AGRICULTURE D'APRÈS LE DERNIER RAPPORT DU COMMISSAIRE AU PLAN

M. C.-J. Gignoux. — Le Commissaire général au plan de modernisation et d'équipement vient de publier son 4e rapport semestriel sur la réalisation de ce plan, lequel embrasse par conséquent deux ans de son activité. Il peut être intéressant en cette occasion d'examiner rapidement, en ce qui concerne l'agriculture, le point de départ de cette entreprise, son état présent, ses perspectives prochaines, car ainsi que vous le savez et que nous le verrons, un changement d'orientation très notable paraît se produire dans la politique du Plan.

1. *Le point de départ*

Le plan Monnet a pris sa forme définitive en novembre 1946 avec un rapport liminaire du Commissaire général qui en exposait en ses détails l'économie. Rappelons seulement qu'il tendait à développer l'ensemble de la production française dans l'espoir d'assurer avant la fin de 1950 l'indépendance économique de la France et d'élever le niveau de vie de la population : il attachait pour ce faire une importance essentielle à la modernisation de l'équipement et des méthodes de production : il distinguait au départ six secteurs de base, qui devaient être favorisés dans la répartition des matières premières, des devises et du crédit. Ces six secteurs étaient : les houillères, l'électricité, la sidérurgie, le ciment, les transport et le machinisme agricole. Venaient ensuite d'autres secteurs, dits essentiels, où l'agriculture figurait sous la triple rubrique : production végétale, production animale, équipement rural.

Au point de vue agricole, la préoccupation n° 1 du plan était donc le développement du machinisme, concrétisé par la mise à la disposition de l'agriculture en 1950 de 200.000 tracteurs, qu'il faudrait tout d'abord demander à l'importation et ensuite à l'industrie nationale. Il était parallèlement prévu que « dans l'affectation des ressources de toute nature, une priorité très élevée devait être donnée tant à l'agriculture qu'aux industries servant ses besoins : engrais, produits parasitaires », etc...

D'une manière générale, le Plan envisageait de rejoindre :

— le niveau de production de 1938 à la fin de 1946,
— en 48 le niveau de 1929,
— en 50 le niveau de 1929 augmenté de 25 p. 100.

En ce qui concerne l'agriculture, les objectifs du plan n'étaient pas impératifs mais indicatifs. « On ne saurait raisonnablement, écrivait M. Monnet, à plusieurs années de distance, assigner des buts rigoureux et chiffrés de manière précise à une production dépendant du concours d'autant d'actions individuelles ».

Sous cette réserve les indications étaient les suivantes en pourcentage d'augmentation par rapport à la moyenne 1934-38 : blé + 25 p. 100 ; avoine + 27 p. 100 ; autres céréales secondaires + 25 p. 100 ; pommes de terre + 37 p. 100 ; racines fourragères + 17 p. 100 ; vignes — 3 p. 100, soit 25 à 30 p. 100 pour l'ensemble.

Pour la production animale, l'objectif pour 1950 consistait à reconstituer le cheptel en nombre et surtout en poids et à reporter la production de viande au niveau d'avant-guerre.

Suivait un programme d'équipement rural comprenant :

1° modernisation des méthodes — avec des objectifs chiffrés pour le remembrement et l'augmentation de la consommation d'engrais ;

2° l'équipement rural proprement dit : habitat, voirie, électrification, alimentation en eau, équipement forestier, machines ;

3° modernisation des installations de traitement des produits agricoles (abattoirs, équipement laitier, industrie du froid, etc...).

4° recherches scientifiques et vulgarisation.

Le tout représentant un engagement en capital de 366 milliards de francs, sur lesquels le Plan estimait que l'auto-financement agricole pourrait être d'ici 1950 de 250 milliards.

2. *La situation présente*

Voyons maintenant ce qu'après deux ans sont devenues ces prévisions : il s'agit, précisons-le, de la situation au 31 décembre 1948.

Dans la lettre d'envoi de son rapport au Président du Conseil, M. Monnet s'exprime ainsi : « Notre agriculture dispose à présent de plus de moyens matériels de production (machines et engrais) qu'elle n'en a eu à aucun moment dans le passé. Grâce à des conditions atmosphériques favorables, mais aussi à la véritable révolution technique réalisée par nos agriculteurs, elle a atteint dans l'ensemble, dès la récolte de 1948, les objectifs de 1950 ».

Il semblerait donc que l'agriculture n'eût plus rien à faire avec le *plan*, n'étaient l'appoint changeant des conditions atmosphériques et les tâches nouvelles que, comme nous le verrons, elle a reçues entre temps.

Développant son affirmation première, le rapporteur constate que 1948 a marqué la fin des pénuries, en engrais, en machines, en aliments du bétail, en semences, en plants, et grâce aux progrès de l'équipement collectif et individuel, l'année s'est achevée « sur une impression de l'abondance retrouvée des principales années de base ».

Voici quelques chiffres donnés à l'appui de cette appréciation :

Engrais. — Accroissement de production : 22 p. 100 sur 1947, 45 p. 100 sur 1946. Objectif atteint à 87 p. 100.

Tracteurs. — Augmentation de production 191 p. 100, soit 12.400 tracteurs contre 4.200 l'année d'avant. L'objectif est atteint à 73 p. 100. Mais compte tenu des importations, le parc de tracteurs a augmenté de 30.000 unités en 1948 réalisant un effectif de 94.000.

Carburants. — 489.000 mètres cubes attribués en 1948 à l'agriculture, dont 415.000 pour les tracteurs, attribution suffisante si les répartitions étaient faites rationnellement, ce qui, dit le rapport, n'est pas le cas.

Au total la production agricole de 1947-48 a été voisine de celle d'avant-guerre : toutefois le blé n'était qu'à 91 p. 100 de la moyenne 34-38, le lait à 79 p. 100, tandis que le sucre, la viande, les pommes de terre, les légumes, les porcs et les œufs dépassaient ce niveau. Si les besoins alimentaires du pays ont été couverts, ce qu'on n'attendait qu'en 1950, les cultures de base ont été insuffisantes ; il a fallu importer des aliments du bétail, et M. Monnet n'avait pas prévu d'importations de blé.

En ce qui concerne les progrès de l'équipement proprement dit, le rapport précise les progrès du remembrement, achevé sur 160.657 hectares et entrepris sur 392.934 autres, ce qui représente sur 1947 des pourcentages d'augmentation de 160 et 36 p. 100 ; on reste toutefois fort éloigné des objectifs fixés.

Le rapport énumère également les progrès réalisés en matière d'hydraulique, de voirie, d'adductions d'eau, d'électrification, d'installations coopératives pour lesquels 10 milliards d'engagements de crédits avaient été prévus en 1948. Il est curieux de noter qu'à l'intérieur de ces crédits, les réalisations ont été très différentes des prévisions. L'hydraulique s'est tenue à 11,7 p. 100 des prévisions, la voirie à 39,2 p. 100, tandis que les adductions d'eau, l'électrification, les entreprises coopératives dépassaient les leurs, avec respectivement 126, 156 et 152 p. 100.

Si l'on jette pour finir un regard sur l'ensemble des dépenses d'investissement agricoles réalisées en 1948, on constate qu'elles ont atteint au titre de l'équipement et des moyens de production 87.100 millions dont 5.928 millions fournis par le budget, 5.970 fournis par le Fonds national de modernisation et d'équipement, 4.206 millions reçus en exécution de la loi du 14 août 1947 sur le payement des subventions en annuités, 5.946 millions provenant du Crédit agricole et 64.960 millions procurés par auto-financement et par le crédit privé. La seule acquisition de tracteurs et de machines agricoles a représenté un total d'investissements privés de 47 milliards. La légende des lessiveuses improductives résiste mal à ces chiffres.

Et voici la conclusion de M. Monnet :

« Les agriculteurs français ont disposé en 1948 de plus de moyens de production qu'avant la guerre, mais un certain équilibre tend maintenant à s'établir entre la demande et les ressources. Or, pour atteindre les objectifs de production de 1952, il faut que l'agriculture poursuive son effort d'équipement et de modernisation. L'ouverture de débouchés extérieurs par la conclusion de contrats d'exportation à long terme et la mise en œuvre d'un vaste programme de vulgarisation deviennent donc plus que jamais nécessaires ».

3. *Les perspectives*

Cette conclusion fait état sur le mode allusif d'un important changement survenu dans les principes de notre planification. Dans le courant de 1948, l'administration du plan Marshall s'est préoccupée de connaître par quels moyens les 19 pays bénéficiaires du plan équilibreraient leur

balance des comptes en 1952, quand l'aide américaine prendrait fin. Chacun des intéressés a remis en conséquence à l'O. E. C. E. un plan national, qui constituait sa réponse à cette question. C'est ainsi que le plan Monnet, sans disparaître, a donné naissance à une édition revisée aux fins que nous venons de dire, sous forme d'un programme quadriennal de production et d'exportations couvrant les années 1949 à 1952. Le plan quadriennal diffère substantiellement du plan Monnet en ce que celui-ci, comme on l'a dit, visait un développement systématique de toutes nos possibilités de production, tandis que celui-là est plus spécialement axé vers l'équilibre de la balance des comptes en fonction des possibilités présumées de débouchés sur le marché européen et surtout d'un ajustement au moins relatif de nos exportations avec celles des autres pays. Et c'est ainsi qu'alors que le plan Monnet, première manière, envisageait après achèvement d'un équipement intérieur multiforme, l'exportation principale de produits fabriqués, le plan quadriennal donne, comme vous le savez, une importance capitale à la production agricole, conviée non plus seulement à nourrir le pays, mais à exporter largement des produits de base comme le blé, la viande, les produits laitiers, etc...

Les dispositifs et les possibilités du plan quadriennal considérés du point de vue agricole mériteraient une autre étude, pour laquelle nous manquent le temps et la compétence. Il faut dire toutefois que, si le succès d'une grande politique d'exportations agricoles n'est pas encore apparent, le programme d'investissements que le gouvernement a soumis en avril dernier au Parlement pour 1949 — c'est la première fois, notons en passant ce paradoxe, que le Parlement entendait parler officiellement de l'existence du plan Monnet — a été établi en fonction, non de ce dernier, mais de sa doublure, le plan quadriennal. Et un second paradoxe apparaît dans ce fait qu'au moment où doit être théoriquement demandé à l'agriculture un effort énorme, sur 269 milliards prévus pour le développement et la modernisation des installations, 202 vont au secteur nationalisé, 23 milliards à l'industrie libre, et 24 à l'agriculture. C'est donc qu'elle aurait à financer elle-même l'essentiel de l'effort dont il s'agit. On doute que cela soit concevable dans la situation où elle se trouve.

Il est vrai que, sauf erreur, une troisième édition du plan Monnet sortira prochainement : elle contribuera sans doute à éclairer ces divers problèmes, dont je m'excuse d'avoir très insuffisamment tenté d'exposer ici les données présentes.

LA MOUTARDE JUNCIFORME DITE « MOUTARDE BRUNE », *Brassica Juncea*, CZERNY ET COSSON

PLANTE OLÉAGINEUSE, PLANTE CONDIMENTAIRE, PLANTE MÉDICINALE

M. Emile André. — Au mois de septembre 1908 le premier congrès international de la répression des fraudes alimentaires s'est tenu à Genève sous le patronage de la « Société universelle de la croix blanche » dite « Société de l'aliment pur ». Le compte rendu des travaux de ce congrès a été publié en 1909. On y trouve (à la page 166) la décision suivante :

« Les définitions des moutardes sont arrêtées comme suit :

« La moutarde est le produit obtenu par le broyage des graines de moutarde noire (*Brassica nigra*), brune (*Brassica juncea*) et blanche (*Sinapis alba*) ou de leur mélange.

« Les moutardes en poudre sont les farines des graines ci-dessus, blutées ou non.

« Les moutardes en pâtes sont composées de ces farines additionnées de verjus, de vin blanc, de vinaigre ou d'un mélange de ces liquides avec de l'eau et du sel ».

On peut dire que ces quelques lignes représentent, en ce qui concerne

notre pays, l'acte de naissance officiel de la moutarde jonciforme comme produit condimentaire. Sans doute il y avait déjà un certain temps que les fabricants de moutarde de France faisaient entrer cette graine dans la préparation de leurs produits pour remplacer, au moins en partie, la moutarde noire beaucoup plus coûteuse. La décision officielle ne faisait donc qu'enregistrer un usage établi.

Qu'était cette « nouvelle venue (?) », d'où tirait-elle son origine, et quel avantage pouvait bien présenter son emploi ? Les graines de moutarde jonciforme vendues en Europe Centrale et Occidentale avaient une double origine : la Russie et l'Inde anglaise. En France on recevait surtout, sous le nom de « moutardelle de Russie », des graines expédiées des ports de la Mer Noire. Les divers lots qui arrivaient à Marseille, à Dieppe, à Dunkerque étaient constitués par des graines de *Brassica juncea*, plus ou moins mélangées avec des graines de sanve (moutarde des champs ou ravison). *Sinapis arvensis* et des graines de navette, *Brassica rapa*. Elles se vendaient à bas prix et servaient à falsifier les graines de colza de France. En 1896 on a signalé que des « moutardelles de Russie » achetées 15 francs les 100 kilogrammes avaient été vendues pour des graines de colza qui cotaient alors 23 francs les 100 kilogrammes. Comme la couleur du produit substitué, qui est d'un brun roux, est plus claire que celle des graines de colza, le vendeur avait jugé bon de maquiller sa marchandise en la colorant avec du tournesol, de telle sorte que si l'on en déposait un échantillon sur du papier blanc, ces graines y laissaient une trace bleue.

Ce n'est probablement pas sous le nom assez péjoratif de « moutardelle de Russie » que les fabricants de moutarde accueillirent les graines de *Brassica juncea* ; on les appelait aussi « moutarde brune » et « moutarde de Sarepta ». Sarepta est une petite ville d'environ 30.000 habitants située sur la rive droite du cours inférieur de la Volga, à 30 kilomètres en aval de l'ancienne ville de Tsaritzyn dont le nom a été changé il y a une trentaine d'années contre celui de Stalingrad, aujourd'hui définitivement inscrit dans l'Histoire. Comme un certain nombre d'autres villes de cette région, Sarepta fut fondée vers le milieu du XVIII^e^ siècle par des colons allemands attirés en Russie par Catherine II la Grande. Dès l'époque de sa fondation ce fut une colonie célèbre, à la fois forteresse, monastère et centre agricole réputé. Elle était peuplée de soldats et de moines appartenant à la secte religieuse des « Frères moraves » persécutés dans leur pays. Ils étaient venus du Würtemberg et de la Hollande. Soldats et moines paysans défrichèrent patiemment et laborieusement la steppe environnante et y introduisirent entre autres cultures, celle de la moutarde jonciforme. Les graines de cette plante furent, dit-on, expédiées de Chine vers la fin du XVIII^e^ siècle à la « Colonie économique libre » de Saint-Petersbourg qui les transmit à ses colonies sœurs installées dans la région de la basse Volga. La culture s'en est propagée peu à peu dans toute la partie ouest de la Russie méridionale où l'on affirme qu'elle couvrirait actuellement environ 335.000 hectares répartis dans les Gouvernements de Sarepta, Saratow, Astrakan, Tombow et Stavropol. C'est à la fois comme plante oléagineuse et comme plante condimentaire qu'elle est appréciée par la population agricole des pays producteurs. Nous aurons l'occasion de nous étendre plus longuement sur le commerce et les usages de ses graines au cours de ce modeste exposé. Contentons-nous pour l'instant de signaler que la petite cité de Sarepta (qui s'appelle aujourd'hui « Krasno Armeiski Gorod ») est depuis longtemps le plus grand centre producteur de moutarde de table de toute la Russie, et que cette fabrication y a pris les proportions d'une grande industrie.

La moutarde jonciforme est cultivée aussi dans la péninsule des Balkans. A de certains moments il est arrivé sur les marchés d'Europe occidentale, des graines de moutarde de Bulgarie et de moutarde de Roumanie mais l'importance de ce trafic n'a jamais été bien grande.

Moutarde de l'Inde. — Il existe un autre pays grand producteur de cette « moutarde brune », c'est l'Inde ex-anglaise qui récolte et exporte d'importants tonnages de « moutarde de l'Inde » dite moutarde Raï pour lesquels l'Angleterre a toujours été et reste encore un assez gros acheteur. C'est surtout dans la Présidence du Bengale, vaste région merveilleusement irriguée, que l'on cultive la moutarde Raï. L'espèce cultivée ne paraît pas avoir la même origine que la moutarde de Sarepta qu'on dit être venue de Chine. Ce serait au contraire des hauts plateaux d'Abyssinie, où elle est quelque peu cultivée et croît à l'état sauvage, qu'elle aurait été importée dans les régions humides et chaudes de l'Asie tropicale.

Dans la seconde moitié du XIX^e^ siècle, la moutarde indienne a essaimé dans le nouveau monde, aux Etats-Unis. Elle est cultivée en effet en Californie et plus encore dans la partie orientale de l'Etat de Montana et cela sur des superficies assez étendues pour que la récolte de graines permette d'exporter un certain tonnage en Europe. On cultive de préférence une variété dont les graines possèdent une belle couleur jaune qui les fait rechercher par les fabricants de moutarde ; elles sont vendues sous le nom de moutarde du Montana oriental. Les botanistes donnent à cette variété le nom de *Brassica Juncea seminibus luteis*, la moutarde à graines brun rouge étant *Brassica juncea seminibus fuscis*.

Avant 1940, nous produisions en France un peu de moutarde noire en Alsace et en Flandre (moutarde de Lillers), mais cette production ne suffisait pas, à beaucoup près, à couvrir nos besoins. Quant à la moutarde brune elle était vendue à si bas prix sur les marchés des graines oléagineuses, que nos agriculteurs n'auraient pu en faire une culture rentable. Ce n'est que vers 1941-1942 que l'on s'est mis à cultiver cette moutarde junciforme, les premiers essais furent tentés dans les départements du Loiret et du Loir-et-Cher, d'autres furent entrepris plus tard en Ile-de-France (Aisne et Seine-et-Oise). Les graines ensemencées d'abord provenaient de Bulgarie et de Roumanie. Par la suite on a cultivé la moutarde du Montana oriental qui a reçu bon accueil auprès des industries utilisatrices. Les essais de culture sont encore trop récents pour qu'on puisse se faire une opinion basée sur l'expérience.

Pour terminer ce qui a trait à l'origine géographique et aux sortes commerciales des graines de *Brassica juncea*, nous signalerons qu'en Chine on cultive aussi cette plante. On a vu plus haut que la moutarde de Sarepta dérivait d'un petit envoi de graines venues de Chine. La plante est toujours cultivée dans ce dernier pays ; aussi certains auteurs continuent-ils à l'appeler moutarde de Chine. Il n'en paraît rien cependant lorsqu'on consulte les données statistiques qui concernent les transactions commerciales de l'Extrême-Orient avec les pays d'Europe. En 1915 la Chine a exporté 66.000 tonnes de graines de crucifères à huile (colzas et moutardes) mais cette rubrique a disparu des statistiques depuis cette époque. La Chine est classée pourtant comme le premier des pays producteurs de crucifères à huile, l'Inde n'occupe que le second rang. Il faut croire que la récolte est entièrement consommée dans le pays même.

Dans son excellent *Traité des Plantes Alimentaires*, D. Bois signale qu'il existe en Chine deux variétés légumières de *Brassica juncea* (Cosson), ce sont : 1° la moutarde de Chine à feuilles de chou et, 2° la moutarde tubéreuse, fournissant la première un légume feuille, la seconde un légume racine. Pailleux et Bois ont appelé *Sinapis juncea* variété napiforme cette dernière variété (*Bull. Soc. Nat. d'Acclimat.*, 1884, 665).

Botanique et agronomie. — Comme on peut en juger, la moutarde brune est cultivée sur de vastes étendues en divers points du globe situées sous des latitudes variables allant depuis l'Abyssinie, la Chine et l'Hindoustan jusqu'à l'Etat de Montana (voisin du Canada), en passant par la Russie méridionale, la Bulgarie et la Roumanie. Les noms que reçoivent les graines sont nombreux ; nous avons pu en dresser une liste de 12,

encore était-elle probablement incomplète. Cette liste allait du nom péjoratif de moutardelle de Russie, au nom, plus digne, de moutarde du Montana oriental. Tous ces noms désignent soit l'origine géographique soit la couleur des graines. Le moins qu'on puisse dire d'eux c'est qu'ils manquent de précision et qu'il en est résulté une grande confusion. Les botanistes se sont efforcés, avec plus ou moins de bonheur, de fixer d'une manière exacte le nom de l'espèce productrice. On trouve dans la littérature spéciale plusieurs noms latins suivis, comme il est d'usage, du nom, parfois abrégé (ou réduit à des initiales) du ou des auteurs qui l'ont créé ou employé. Ces noms d'auteurs sont assez nombreux nous ne croyons pas devoir les indiquer tous ici.

Naturellement, une plante cultivée en des pays nombreux, situés sous des latitudes et des climats différents, ne peut pas être constituée par une seule variété, voire une seule espèce. Certains botanistes ont en effet discuté la question de savoir si l'on se trouvait en présence de variétés ou si l'on avait affaire à des espèces différentes. D'après le célèbre botaniste anglais Prain qui s'est efforcé de distinguer et de séparer les unes des autres les très nombreuses espèces et variétés de crucifères à huile qui donnent les colzas et moutarde de l'Inde, c'est l'espèce *Sinapis juncea Linné sub. sp. Oleifera Prain* qui fournit les graines de moutarde Raï (1). L'épithète *juncea* a été choisie par Linné en 1753 pour rappeler le port élancé de la tige qui a quelque ressemblance avec celle d'un jonc. Mais depuis vingt à trente ans les botanistes ont presque supprimé le genre *Sinapis* ; il a passé à deux ou trois exceptions près, dans le genre *Brassica. Sinapis juncea L.* est devenue *Brassica juncea* Czerny et Cosson, ou *Brassica juncea* Hooker fils et Thomson (suivant les ouvrages consultés). Quant aux graines russes dites moutarde de Sarepta, elles proviendraient, d'après W. Kinzel, d'une autre espèce à laquelle cet auteur a donné le nom de *Brassica Besseriana* en souvenir d'un botaniste tyrolien né en 1784 à Innsbrück et qui enseigna la botanique à Kremener en Wolhynie. Il a laissé une flore détaillée du sud de la Russie.

Les botanistes allemands (de Münich) veulent au contraire faire de la moutarde de Sarepta et de la moutarde de l'Inde deux variétés d'une même espèce : la variété russe est appelée par eux *Brassica juncea* Czerny et Cosson, *sub. sp. eujuncea* Thellung, tandis que la moutarde Raï serait constituée par les graines de *Brassica juncea* Czerny et Cosson, *sub. sp. integrifolia*, O. E. Schulz. Quant à la moutarde de Chine ce serait l'ancienne *Sinapis sinensis de* Linné. Elle a été appelée *Brassica Urbaniana* par O. E. Shculz (2). Thellung propose de lui conserver le nom de *Br. Urbaniana* ; d'après lui les différences très nettes qui existent entre cette espèce et les deux variétés, indienne et russe, de *Br. juncea* justifient amplement cette classification. Nous ne croyons pas devoir pousser plus avant ce très modeste exposé botanique sur une question qui paraît loin d'être tranchée. En compulsant les travaux des auteurs qui ont esayé de l'élucider on arrive à se demander parfois si elle n'a pas été plutôt embrouillée qu'éclaircie.

Ce serait commettre une omission grave que de terminer cette partie botanique en passant sous silence une particularité génétique importante de *Brassica juncea*. Les espèces du genre *Brassica* comptent 8, 9 ou 10 paires de chromosomes dans leur noyau : *Brassica juncea* en compte 18. Les génétistes considèrent ce doublement du nombre des chromosomes comme l'indication probable qu'on se trouve en présence d'une espèce hybridogène du groupe des « hybrides interspécifiques ».

Il est universellement connu que dans le règne animal l'hybridation interspécifique fournit, dans l'immense majorité des cas, des hybrides stériles. Dans le règne végétal il est fréquent au contraire de rencontrer

(1) *The Agricultural Ledger*, 1898, n° 1.
(2) *Urbaniana* parce qu'elle est dédiée à un botaniste nommé Urban.

des hybrides interspécifiques féconds qui sont le résultat d'un phénomène particulier de polyploïdie appelé « amphidiploïdie ». Les deux génomes hétérogènes ne se conjuguent pas, il n'y a pas de fécondation vraie, mais chacun d'eux se comporte comme s'il avait rencontré un partenaire de de polarité convenable provenant de sa propre espèce. Il en résulte un noyau complexe qui possède à la fois les n et les n', (1) paires de chromosomes apportées par chacune des deux espèces. Un hybride interspécifique fécond a pris naissance (par un phénomène d' « allopolyploïdie »). Cet hybride est remarquable par le nombre élevé de ses chromosomes. On est souvent dans l'impossibilité de connaître exactement quelles sont les deux espèces qui se trouvent juxtaposées dans un « amphidiploïde ». Cependant, des recherches patientes, d'un haut intérêt, ont permis dans quelques cas d'arriver à faire, dans des stations de recherches, « la synthèse » d'hybrides amphidiploïdes identiques à ceux qu'on rencontre dans la nature. Parfois même on a réussi à créer de nouvelles espèces hybridogènes interspécifiques. Au congrès de génétique qui s'est tenu en Suède à l'automne de 1948, les génétistes suédois de la célèbre Station de Svaloew ont annoncé qu'ils avaient réussi à reproduire par synthèse l'espèce amphidiploïde, *Brassica juncea* en hybridant la moutarde noire, *Brassica nigra* Koch, avec la navette, *Brassica compestris L.* variété oléifera D. C. (2).

Qualités culturales de Brassica Juncea. — Au point de vue cultural, *Brassica juncea* entre dans la catégorie des oléagineux de printemps ; on la cultive comme plante à huile aussi bien dans l'Inde qu'en Russie. Les colzas de l'Inde (Colza Sarson, Colza Tori) sont souvent mélangés avec les graines de moutarde Raï et nous avons vu plus haut que la « moutardelle de Russie » servait, à une certaine époque, à falsifier les graines de colza de France.

La moutarde jonciforme se cultive comme la navette ou le colza de printemps ; sa culture peut donner les mêmes déboires par l'envahissement de divers insectes ravageurs dont les plus fréquents et les plus malfaisants sont les altises et les méligèthes. Le rendement en graines à l'hectare est variable suivant les années mais les renseignements chiffrés que l'on peut trouver sont rares. Une récolte de 15 à 16 quintaux paraît être un maximum possible, rarement atteint.

En France nos agriculteurs préfèrent de beaucoup la culture de la moutarde jonciforme à celle de la moutarde noire. Cette dernière plante donne une production à l'hectare moins abondante parce que les siliques sont petites, très courtes, et contiennent peu de graines. En outre, et cette circonstance est des plus fâcheuses, la récolte de la moutarde noire doit être faite à la main. L'emploi des moissonneuses-batteuses provoque en effet des pertes considérables par égrenage. Par les années de sécheresse, ces pertes peuvent réduire le rendement à presque rien. Au contraire, la culture de *Brassica juncea* permet l'application des méthodes mécaniques pour la récolte et le battage.

Ces circonstances ont eu pour résultat d'amener les agriculteurs de notre pays à cultiver uniquement la moutarde junciforme (dite moutarde brune) et à imposer aux usagers l'emploi exclusif de ses graines en remplacement des graines de moutarde noire.

Les fabricants de moutarde de table connaissaient, certes, la moutarde brune et depuis 1908 les conventions internationales les autorisaient à la faire entrer comme matière première dans la fabrication de leurs produits. Toutefois ils savaient aussi que ces graines ne conviennent pas pour préparer les « moutardes fines ». Mais on peut estimer qu'en période de pénurie il n'y a pas lieu d'être trop regardant et que, faute de produits fins, il est possible, voire sage, de se contenter de produits plus ordinaires.

(1) n et n' égaux ou différents.

(2) D'après une communication verbale qui nous a été faite à la Station d'amélioration des plantes de Versailles.

Il n'en va pas de même pour les usages pharmaceutiques. En France, le seul produit admis par le *Codex medicamentarius* est constitué par les graines de moutarde noire, *Brassica nigra* Koch. Le formulaire officiel donne une description détaillée de ces graines, description qui est accompagnée d'une excellente planche en couleur représentant un rameau fleuri, une silique et une graine. Aucune confusion n'est possible et toute substitution doit être considérée comme une fraude. Durant les années de disette on a toléré l'emploi d'un succédané ce qui, à tout prendre valait mieux que la pénurie totale, L'intérêt des producteurs aidant, il semble que l'on s'achemine, tout doucement, vers une de ces situations provisoires, à longue échéance, dont ou pourrait citer beaucoup d'exemples. L'habitude s'est déjà installée de livrer les graines de moutarde junciforme sous le nom de « moutarde noire de Bulgarie » et parfois même sous le nom de moutarde noire tout court. Récemment nous avons eu connaissance de la plainte formulée par un fabricant de moutarde de table du Sud-Ouest qui, croyant acheter de la moutarde noire, a reçu, sous cette étiquette, un produit avec lequel il a obtenu un condiment de mauvaise qualité dont le goût était amer et la saveur moutardée à peine sensible. Il s'agissait de graines de *Brassica juncea*, assez pauvres en essence sulfurée ; il y avait incontestablement tromperie sur la nature de la marchandise vendue.

Pour ce qui est des usages pharmaceutiques, il conviendrait de procéder à une étude attentive, et aussi complète que possible, de l'essence de graines de *Brassica juncea* et de la comparer avec l'essence de *Brassica nigra*. Il serait trop long d'exposer en détail l'état actuel de nos connaissances sur la composition chimique comparée de ces deux huiles essentielles et nous nous réservons de développer cette partie de notre sujet dans une prochaine communication qui aura pour objet : La composition chimique et les usages des graines de *Brassica juncea*, Czerny et Cosson.

PRÉSENTATION DE LA FEUILLE DE PERPIGNAN DE LA CARTE DE LA VÉGÉTATION DE LA FRANCE A 1/200.000

(*Note présentée par* **M. R. Combes**)

M. H. Gaussen, *correspondant* — J'ai eu l'an dernier l'honneur de présenter ici-même la première feuille de la *Carte de la Végétation de la France 1/200.000*. C'était la feuille de Toulouse, feuille essentiellement consacrée à une région de plaine où l'agriculture avait une place prépondérante. La feuille de Perpignan, que je présente aujourd'hui, est particulièrement riche en couleurs et en difficultés.

Riche en couleurs car les terres incultes y couvrent une très grande partie et s'étagent du bord de la mer à l'étage alpin en suivant la gamme classique des étages de végétation : Myrte, Chêne liège, Chêne vert, Chêne pubescent, Hêtre, Sapin ou Pin sylvestre, Pins à crochets, Alpin ; avec des touches de Pin Laricio de Salzmann ou de Pin mésogéen, ou de Rouvre.

Riche en difficultés surtout pour les parties cultivées. Elles sont assez peu étendues mais souvent d'une activité prodigieuse. L'irrigation permet la superposition sur le même sol de cultures maraîchères, vignes et vergers. Il a fallu créer des signes pour 100.000 Abricotiers ou pour 100.000 Pêchers ! On conçoit la difficulté technique de représentation.

Mais la méthode a résisté aux difficultés. Aucune carte de France ne sera plus riche en embûches, même la feuille de Nice qui ne comporte pas pareille superposition de cultures.

Je rappelle que chaque signe de culture a une valeur statistique et que la couleur a une signification écologique. On voit, par exemple,

le remarquable contraste entre le Vallespir, exposé au vent du S. E., vent pluvieux qui couvre de Hêtres la ceinture moyenne du Canigou, et le conflent, abrité des deux côtés et beaucoup plus sec à altitude égale. Les teintes y sont moins bleues qu'au Vallespir. Le reboiseur ou l'agriculteur qui veut s'attaquer à une garrigue, saura à quel milieu il a affaire par le seul examen de la couleur de la carte. L'indication des anciennes terrasses abandonnées serait un précieux renseignement si l'augmentation de population amenait à envisager des remises en cultures.

Une notice détaillée fournira une étude complète du milieu en commentaire des cartons situés au bas de la carte.

Ces cartons, je le vois par les réactions habituelles des lecteurs, paraissent intéresser très particulièrement ceux qui n'ont pas réfléchi à la lecture même de la carte. Ces cartons représentent, en effet, à une échelle plus de six fois plus petite que celle de la carte, l'analyse des éléments du milieu dont la carte indique la synthèse ; ils sont donc faciles à lire et je me permets de signaler la conception du carton pédologique. Le lessivage est représenté par du bleu, l'évaporation par du rouge. Deux types de roches mères sont indiquées : calcaire en jaune (par lessivage : jaune + bleu = vert ; par évaporation : jaune + rouge = orangé), siliceux en blanc (par lessivage : blanc + bleu = bleu ; par évaporation : blanc + rouge = rouge). La richesse en humus se superpose par des marrons aux couleurs obtenues. Ici, comme pour la végétation, une signification a été accordée aux couleurs.

En somme, celui qui veut voir matérialisées cartographiquement les statistiques agricoles, celui qui veut connaître les conditions du milieu, celui qui veut se rendre compte des transformations possibles du tapis végétal cultivé ou non, trouvent dans la carte de multiples renseignements avec la précision compatible avec l'échelle.

Les recherches manuscrites étant faites à l'échelle de 1 /50.000, on peut consulter les documents à cette échelle à la Faculté des Sciences de Toulouse. Les photographies aériennes ayant été utilisées pour les établir, les contours ont toute la précision désirable.

UNE NOUVELLE MALADIE DES PLANTES HORTICOLES

(*Note présentée par* **M. Roger Heim**)

M. Gabriel Arnaud, *correspondant.* — Une maladie du Lierre des bois (*Hedera helix*) ne mériterait pas une mention ici, s'il ne s'agissait d'un parasite nouveau pour la France, qui, dans d'autre pays, cause des dégâts notables, surtout sur les jeunes plants élevés sous châssis, d'arbres ou d'arbustes importants (Rosier, Prunier, Cerisier, Abricotier, Laurier, etc.) ; il est vraisemblable qu'une observation attentive fera reconnaître le parasite en France dans des conditions analogues. Mais jusqu'ici le champignon (*Cylindrocladium scoparium*) n'a été trouvé que sur les feuilles de Lierre, aux environs de Versailles, depuis août 1945.

Dans les diverses parties du monde le parasite attaque des cultures très variées ; il a des organes caractéristiques quand il est bien développé ; mais parfois certaines parties manquent, aussi les botanistes lui ont donné des noms divers qui paraissent correspondre à une même espèce ou à des formes très voisines (1).

La maladie paraît être d'origine américaine ; elle a été signalée dans l'Amérique du Nord comme dans l'Amérique du Sud ; elle a été

(1) Il est cependant nécessaire d'indiquer ces noms car ils prêtent à confusion : *Cylindrocladium scoparium* (type), *Candelospora Citri*, *Tetracytum Lauri* ; il y a peut-être deux types différents, l'un à spores de 40-60 μ, l'autre à très grosses spores de 80 à 120 μ de long. Le parasite du Lierre appartient à ce dernier type.

observée ensuite en Europe, d'abord en Irlande (Hawley), puis en Angleterre (Wormald) ; enfin assez récemment, notre éminent confrère de Gembloux, le Pr Vanderwalle, l'a étudiée sur Laurier, en Belgique ; on pouvait penser dès lors qu'elle devait exister en France.

Le champignon cause surtout des dégâts notables sur les jeunes plants d'arbres, en multiplication sous châssis, comme il a été dit au début (jeunes semis, boutures, greffes) ; cela ne paraît point tenir à des exigences particulières au point de vue de la chaleur puisqu'on le trouve en plein air, sur le Lierre, jusqu'en décembre ; il est plus probable que c'est l'humidité des coffres qui favorise surtout son développement.

Le *Cylindrocladium* a été fréquemment signalé sur les plantes de la famille des Rosacées : le Rosier (Amérique du Nord, etc.), le Prunier, le Cerisier (Angleterre), l'Abricotier (Argentine), sur le Fraisier et le Framboisier (Canada) ; mais il peut attaquer des plantes appartenant aux familles les plus diverses : le Laurier-sauce (Belgique), les Eucalyptus (Argentine et Sud du Brésil), le Thé du Paraguay (*Ilex paraguayensis*) en Argentine, le jute (*Hibiscus*) à Java, certains palmiers (*Washingtonia* en Floride, les Lupins, etc. ; une espèce voisine a été indiquée sur les fougères.

Les altérations qu'il provoque sont d'un aspect très variable suivant la nature de la plante et les conditions de milieu ; sur les rosiers et les jeunes arbres fruitiers sous châssis (Prunier, etc.), la jeune tige présente, près du sol, des zones brunes, mortes, de plusieurs centimètres de haut ; l'altération peut faire le tour et amener la mort de la plante. Sur d'autres plantes (Laurier), ce sont les feuilles qui présentent un grand nombre des petites taches de un à quelques millimètres de large. Sur les feuilles de Lierre (en plein air), sur les oranges et les citrons, il se forme au contraire de grandes taches brunes de 1 centimètre de large et plus.

Le champignon examiné au microscope présente des caractères très spéciaux ; nous ne parlerons ici que des spores qui, à elle seules, suffisent pour reconnaître le parasite. Ce sont toujours des organes longs, parfois très longs ; ces spores sont en effet en forme de bâtons cylindriques dépassant en longueur celles de la plupart des autres moisissures ; comme ces spores restent accolées, par temps sec, en groupe de 5 à 10, ces amas sont visibles, à l'œil nu et surtout à la loupe, sur les feuilles de lierre, sous forme de petits traits blancs d'un aspect nacré ou soyeux, qui tranchent vivement sur le fond vert-brun des taches. Le nom de genre le plus expressif qui ait été donné au parasite (*Candelospora*) veut dire : spores en forme de chandelle ou si l'on veut, de bougie, ce qui est assez descriptif « *en tout petit* ».

Jusqu'ici les dégâts en *plein air* ont été trop faibles pour nécessiter des traitements spéciaux. Sous châssis les altérations sont plus importantes, mais les conditions du milieu rendent difficile l'application des méthodes de lutte. On pourrait désinfecter préalablement les coffres et la terre par l'eau chaude ou le formol, mais cela apparaîtra un peu compliqué et trop coûteux. Lorsque les cultures ont été infectées antérieurement, il est indiqué de vider les coffres et de les remplir de terre et de terreau de provenance non suspecte ; enfin on peut conseiller de réduire le plus possible la période où les châssis sont fermés et où par conséquent une humidité excessive favorise le développement de la moisissure.

Bibliographie sommaire. — Fawcett et Klotz, in *Mycologia*, 1937, XXIX, 207. — Sherbakoff, in *Phytopathology*, 1928, XVIII, 219. — Wormald, in *Rept. East Malling Res. Stat.*, 1940, 55, 1941 et in *Trans. brit. Myc. Soc.*, 1944, XXVII, 71. — Vanderwalle, in *Parasitica* I, 1945 et in *Bull. Inst. agronom. Gembloux*, 1945, XIV, 65.

LA PRODUCTION FOURRAGÈRE

M. L. Brétignière. — Dans une communication datant de 1945, j'avais signalé l'intérêt considérable qui devait être porté à l'étude des productions fourragères, base rationnelle d'une économie animale rationnelle. Les conditions de l'économie nationale telle qu'elle doit présider aux destinées actuelles de l'agriculture et dans un avenir qui m'a toujours paru décisif, rend indispensable le travail en profondeur à réaliser. D'ailleurs, plusieurs de nos confrères ont fait à ce sujet dans les derniers mois, des remarques pertinentes.

Afin de montrer l'orientation des travaux entrepris dans les services de la recherche agronomique, quelques-uns des chercheurs de ces stations m'ont demandé de présenter leurs premières observations.

Sans doute est-ce avec satisfaction que j'ai accepté de remplir cette mission, ce devoir, devrais-je dire, mais je ne puis m'empêcher d'évoquer des souvenirs datant de plus de vingt ans. En compagnie de notre regretté confrère, mon collègue Paul Dechambre, nous visitions avec les élèves de Grignon au Danemarck d'abord, puis en Pologne les stations où déjà étaient élevées des sélections de dactyle pelotonné, de fléole des prés et de trèfles.

Alors, on n'avait pas compris chez nous, quelle belle matière s'offrait aux chercheurs, et d'ailleurs où étaient ceux-ci ! C'est pourquoi malgré la longueur des notes, je considère que le *Bulletin de l'Académie d'Agriculture* à défaut d'autres publications, doit se faire l'écho des auteurs suivants : MM. Bustarret et Mayer, sur un programme général de travail ; MM. Mayer et Rebischung, sur des populations de fromental ; M. Rebischung sur le dactyle, M. Hugues sur le dactyle et le fromental.

PRODUCTION HERBAGÈRE ET SÉLECTION

MM. J. Bustarret et R. Mayer. — L'amélioration de la production animale a été trop souvent envisagée du seul point de vue de l'éleveur et du zootechnicien, sans que l'on attache une importance suffisante aux problèmes posés par l'alimentation du bétail. Ce fait s'explique par la facilité avec laquelle il était possible, avant la guerre, d'importer des aliments concentrés relativement bon marché. De telles importations sont actuellement difficiles, soit par manque de devises, soit parce que certains pays, gros fournisseurs, l'Indochine par exemple, ont cessé pratiquement d'exporter.

Notre production de graines à huile, constituée surtout par du colza et de la navette, ne peut que dans une faible mesure compenser le manque de riz et de tourteaux d'arachides, de lin ou de coprah parce qu'elle donne des tourteaux souvent nocifs pour les animaux ou confère au lait un goût désagréable.

Etant dans l'obligation de reconstituer notre cheptel en qualité et d'en augmenter la quantité, non seulement pour faire face à une demande nationale accrue, mais encore pour conquérir, si possible, des marchés extérieurs, nous sommes donc amenés à rechercher l'augmentation de nos ressources fourragères dans l'amélioration en qualité et en quantité de notre production d'herbe. C'est en effet l'aliment le moins cher et celui dont le volume peut être augmenté le plus rapidement et le plus facilement.

Le fait qu'en France l'exploitation de la plupart des herbages permanents et même de nombreuses prairies temporaires est plus voisine de la cueillette que de la culture, est bien connu. Dans maintes régions d'élevage et même dans certains pays d'embouche la production de poids vif ou de lait par hectare est très peu élevée.

De meilleures méthodes d'exploitation : fumures rationnelles et abondantes, cloisonnement des herbages, modalités de pâture et de chargement en relation avec le rythme de croissance de l'herbe, peuvent dans la plupart des cas, avoir pour conséquence, une amélioration immédiate très sensible.

Ces techniques améliorées, pour produire leur plein effet, doivent utiliser une flore répondant bien aux besoins de l'exploitation. Elle ne doit pas être le résultat d'ensemencements de hasard ou d'une sélection naturelle qui joue souvent à l'encontre des intérêts de l'agriculteur, en remplaçant les espèces ou types productifs ou de bonne qualité, par d'autres moins exigeants ou à meilleur grainage, mais aussi beaucoup moins intéressants du point de vue du rendement.

Les anciennes méthodes de création d'un herbage permanent se bornaient en général, soit à laisser se dégrader une prairie temporaire, soit à semer des fenasses, soit dans le cas des bons cultivateurs, à semer des mélanges d'espèces ayant la réputation de croître naturellement dans le type de sol utilisé.

Cette méthode conduisait à l'emploi de mélanges très compliqués, comprenant un grand nombre d'espèces. On s'efforçait en effet d'imiter la complexité des gazons naturels, espérant ainsi obtenir des prairies adaptées au milieu et à rendements réguliers.

Mais ces mélanges complexes, formés en général de populations hétérogènes et à caractéristiques inconnues, rendaient impossible tout contrôle de la composition des gazons, où la compétition entre espèces de vigueur très différente jouait au maximum ; le moindre changement dans le traitement de la prairie détruisait l'équilibre recherché et amenait la dégradation du tapis végétal. Le problème de la conservation des gazons se complique en effet du fait que le calendrier normal de rotation du bétail (pâture, remise en état, repos assurant la repousse, pâture), ne peut pas toujours être respecté. Le cultivateur n'est pas maître, en effet, des conditions climatiques, facteur dominant de la croissance de l'herbe. En dehors des cultures d'appoint, qui peuvent maintenir le troupeau en bon état quand l'herbe manque, il faut donc que la prairie soit susceptible de supporter une charge excessive pendant une durée assez longue, sans que l'équilibre « graminées-légumineuses » soit définitivement rompu.

Pour être de bonne qualité un herbage doit donc faire preuve d'une productivité et d'une durée aussi grandes que possible ; il doit encore posséder une souplesse suffisante pour conserver au tapis végétal sa composition, même lorsque la nécessité exige qu'il soit soumis, pour un temps, à une exploitation abusive.

Ces caractéristiques remarquables ne peuvent être obtenues que par l'emploi de types variétaux sélectionnés non seulement pour leur productivité, mais encore pour certaines qualités physiologiques, en particulier pour leur rythme de végétation, et par l'utilisation dans les mélanges d'un très petit nombre d'espèces n'exerçant entre elles qu'une faible compétition. A chacune des espèces très différentes entrant dans la composition des anciens mélanges, on substitue une variété ou un écotype d'une ou deux espèces à grand rendement, choisis pour former, avec d'autres composants du mélange, un ensemble, dont l'équilibre soit stable et par conséquent de longue durée.

Quand on préconise par exemple pour les herbages des bonnes terres, en climat océanique, un mélange aussi simple que Ray-grass, Trèfle blanc, il est bien entendu qu'il s'agit d'un mélange de plusieurs types sélectionnés de Ray-grass et de Trèfle blanc ayant un rôle bien défini pour la production échelonnée du fourrage et la défense de la prairie.

On aboutit ainsi à des gazons de composition simple, ne renfermant que deux ou trois espèces, mais chacune d'elles est représentée par une série de types complémentaires dont les proportions permettent de faire face aux exigences du climat, du sol et de la culture.

Le problème posé par les prairies temporaires est analogue au pré-

cédent. Aux mélanges de types non définis, à large variabilité, il faut substituer des mélanges dont les éléments, exactement complémentaires, permettent à l'exploitant de prévoir avec précision, l'époque de fauche ou de mise à l'herbe des animaux la plus efficace, du point de vue du rendement et de la qualité. Il faut, de toute évidence pour que le rendement et la qualité soient maximum, que les meilleures époques de récoltes de tous les composants du mélange coïncident. Ce résultat n'est obtenu qu'avec des types dont le rythme de végétation est connu et dont la variabilité est suffisamment étroite, donc avec des écotypes bien caractérisés ou avec des variétés sélectionnées.

Les études entreprises dans différentes Stations de l'Institut National de la Recherche Agronomique tendent à résoudre ces problèmes.

La connaissance de la valeur actuelle de nos prairies est nécessaire, pour permettre la détermination de ce qui mérite d'être conservé et de ce qu'il faudrait transformer. Une étude a été entreprise sur les prairies du Nord-Ouest de la France, portant sur les associations végétales et les facteurs de leur évolution. Elle permettra, ainsi que celles qui doivent la suivre, non seulement de faire l'inventaire de ce qui, actuellement, existe, mais encore d'interpréter, en fonction des données du milieu, sol, climat, mode d'exploitation, l'état actuel des différents types de prairies ainsi que l'évolution de leur flore. Il ne s'agit pas purement d'un travail phytosociologique portant sur des espèces considérées comme caractéristiques du milieu, et dont les longues listes remplissent les publications des phytosociologues, sans profit certain pour l'agronome, mais de l'étude dans leur milieu physique et biologique, des espèces réellement importantes pour la nourriture du bétail.

Des études, comprises de cette sorte, il sera possible de tirer des renseignements précis sur la compétition entre espèces, sur leur réaction aux pratiques culturales et aux modes d'exploitation, sur leur importance relative dans un milieu considéré, sur leur importance économique. Elles poseront les problèmes qu'une expérimentation plus poussée sera appellée à résoudre, quand des moyens plus importants seront mis à la disposition des chercheurs.

Parallèlement à ce travail, a été entreprise la sélection des espèces les plus importantes. Elle débute par l'étude et la caractérisation pour chacune d'entre elles, d'écotypes aussi nombreux que possible.

Ce travail a mis en évidence l'existence d'écotypes à variabilité plus ou moins grande. Certains sont assez homogènes et montrent, pour leurs caractères physiologiques, une variation suffisamment étroite pour être utilisés directement après une simple sélection massale. D'autres, au contraire, ne peuvent fournir que les géniteurs : point de départ d'une sélection ultérieure. Pour la réaliser, des méthodes doivent être mises au point, adaptées à notre matériel et à nos besoins.

L'expérimentation de son côté doit porter, pour permettre une bonne interprétation des essais, sur un matériel végétal aussi défini que possible. Elle doit faire intervenir les animaux et exige du fait de cet accroissement des facteurs de variation, la garantie de dispositifs d'essais dont l'interprétation statistique puisse être faite correctement.

L'expérimentateur doit pour cela être maître du plus grand nombre possible de facteurs, et ne pourra donc travailler valablement que dans des domaines expérimentaux dépendant directement de lui.

Enfin, il ne servirait à rien d'avoir obtenu une série de variétés intéressantes s'il n'était pas possible de les mettre à la disposition des agriculteurs. Ceci pose le problème de la production des semences fourragères. Il a été résolu dans des pays comme la Grande-Bretagne et la Suède, qui apparemment sont plus mal placés que le nôtre pour ce genre de production. Jusqu'à maintenant les semences françaises de plantes fourragères peuvent être considérées comme le sous-produit des cultures faites en vue de la nourriture du bétail. Il serait souhaitable que les techniques culturales permettant une bonne production de semences et qui ont fait leur

preuve dans d'autres pays soient adaptées à notre milieu. La prospection met en évidence l'existence en France d'écotypes utilisables après simple sélection massale. L'emploi en culture de semences provenant de leur multiplication permettrait d'attendre les résultats d'une sélection plus poussée et améliorait déjà notablement les conditions de notre production fourragère.

(*I. N. R. A. Station centrale de Génétique et d'Amélioration des Plantes de Versailles.*)

CARACTÉRISATION DE DEUX POPULATIONS DE FROMENTAL EN VUE DE LEUR UTILISATION POUR LA SÉLECTION

MM. R. Mayer et J. Rebischung. — Les données offertes par la littérature sur la systématique, la physiologie et la génétique du fromental sont peu nombreuses, malgré l'importance de cette espèce dans le peuplement de nombreuses pairies naturelles.

Les populations, objets de cette communication, sont originaires, l'une de la région de Gap où elle sert depuis longtemps à la production de semences réputées, l'autre de la région parisienne. Cette dernière est issue de plantes récoltées dans de vieilles prairies des environs de Versailles. Ces deux populations ont été étudiées en vue de leur utilisation pour la sélection.

Les caractères considérés peuvent se répartir en deux groupes. Les premiers sont importants pour apprécier la valeur fourragère des plantes, dont ils conditionnent le mode d'utilisation : port des touffes avant la montée et précocité, qui permettent de caractériser les types de fauche et de pâture ; amplitude du feuillage qui, avec le tallage, constitue l'un des principaux facteurs de la production de matière verte. Le second groupe de caractéres comprend des éléments de la biologie florale : régularité du pollen, fructification en autofécondation, relation entre les possibilités d'autofécondation et la qualité du pollen, ainsi que des indications sur l'influence exercée par l'autofécondation sur la vigueur des descendances.

Aptitudes culturales. — L'aspect des touffes avant la montée varie du port étalé au port dressé. Le port étalé caractérise les types de pâture chez lesquels les bourgeons situés à la base des talles et qui donneront plus tard les talles secondaires, constituant la repousse, se trouvent près du sol et sont ainsi à l'abri de la dent des animaux. Les plantes ont été, suivant leur port, distribuées en quatre classes, comme le montre le tableau I :

TABLEAU I

Port	Gap	Versailles
% de plantes étalées. .	25	29
demi-étalées. . .	30	41
demi-dressées . .	27	25
dressées .	18	5

La population de la région de Paris renferme un plus grand nombre de plantes étalées que celle de la région de Gap, avec une répartition de l'ensemble des plantes, significativement différente pour les deux populations (valeur de χ^2 correspondant à une probabilité de 0,01).

Le début de la phase de reproduction est marqué par le phénomène de la montée : les tiges s'allongent à l'intérieur des gaines. Le déclenchement de cette phase est en relation avec le comportement de la plante à

l'égard de la photopériode. Chez certaines plantes, l'allongement des tiges est très précoce et a lieu même pendant la période hivernale où les jours sont courts, lorsque la température le permet. L'analyse a révélé des différences entre les populations à cet égard. Pour une notation faite le 15 février 1948 (durée du jour à Paris : 10,1 heures), les pourcentages de plantes aux différentes phases de végétation sont donnés dans le tableau II.

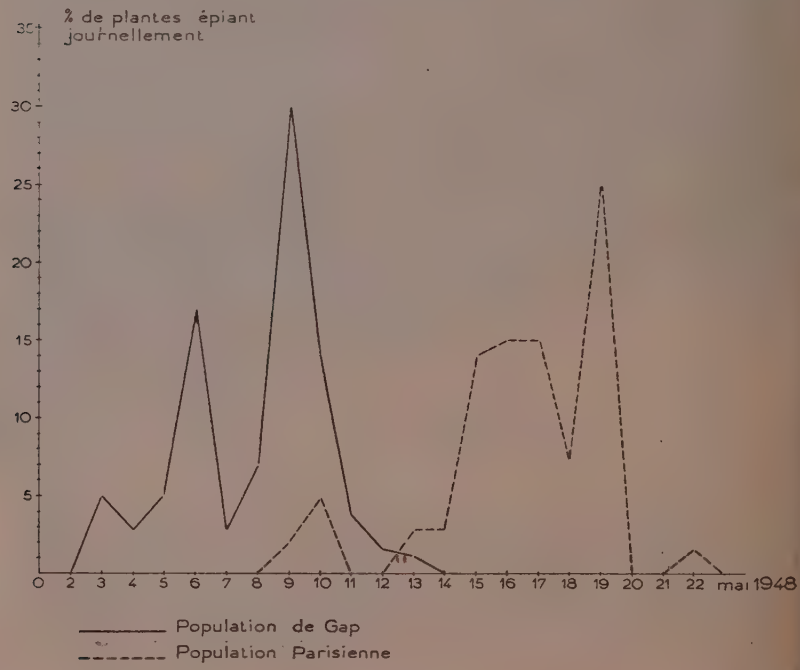
TABLEAU II

	P. 100 de plantes montées	P. 100 de plantes ayant ébauché leur montée	P. 100 de plantes en rosette
Gap.	15	30	55
Versailles	12	25	63

(Valeur de χ^2 correspondant à une probabilité de 0,30.)

Il est normal que des plantes ayant amorcé leur phase reproductrice dès l'avant-printemps, épient plus tôt que les autres, bien que la superposition des deux facteurs conditionnant la précocité d'épiaison (précocité de développement et rapidité de croissance), puisse atténuer dans une certaine mesure cette avance.

L'observation du pourcentage de plantes épiant journellement dans chacune des populations, montre que les types les plus précoces appartiennent à la population méridionale. C'est ainsi que le maximum d'épiaisons s'est produit en 1948 pour la population de Gap le 9 mai et pour celle de Versailles le 19 mai. Un graphique résume l'ensemble des observations faites en 1948 à ce sujet.



La première coupe a eu lieu le 1er juin 1948. La durée de l'éclairement était alors de 15,9 heures. Elle n'était plus que de 14,9 le 5 août au moment de la seconde coupe. La réaction des populations à cette diminution de la durée d'éclairement est analogue à ce qu'elle était lors de la première montée, mais les jours étant plus longs et la température plus élevée, les différences sont atténuées. Voici la comparaison entre les populations :

	P. 100 de plantes épiées	P. 100 de plantes en rosette
Gap	98	2
Versailles. . . .	86	14

Les plantes ébauchant leur montée en jours courts ou moyens, lorsqu'elles sont soumises, après fauchaison, à des jours longs, réagissent, semble-t-il, à ce traitement en formant des tiges anormales, à entrenœuds plus courts et deux fois plus nombreux, portant à leur extrémité des panicules avortées. La fréquence comparée de telles plantes dans les deux populations confirme les indications données par l'étude de la montée. Voici cette comparaison :

	Gap	Versailles
En première coupe . . .	7,85 %	0 %
En seconde coupe. . . .	71,5 %	27 %

L'ensemble de ces observations montre que le fromental est avant tout une graminée de prairie de fauche mais qu'il est possible, dans certaines populations, de déceler un fort pourcentage de types de pâture qui peuvent être précieux pour la sélection. Le choix de ces populations, pour la composition des mélanges, lorsqu'elles sont utilisées sans sélection, comme c'est actuellement le cas, ne doit pas être quelconque, l'époque de pleine production se situant très différemment dans le temps, suivant leur origine.

En dehors de la rapidité de repousse, la production de matière verte, pour un type de pâture, dépend de son tallage herbacé, de la longueur et de la largeur des feuilles. Les notations de tallage à la montée de la première coupe, sur des plantes âgées d'un an, ont permis de répartir celles-ci en quatre groupes. La comparaison des classements obtenus pour les populations est résumée au tableau III.

TABLEAU III

	Gap	Versailles
Tallage bon. . . .	13	38
moyen. . .	16	50
médiocre. .	37	12
faible . . .	38	0

(Valeur de χ^2 correspondant à une probabilité de 0,05.)

Il montre que la population de Gap a un tallage herbacé nettement inférieur à celle de Versailles.

L'étude de la longueur des feuilles adultes n'a pas permis de mettre en évidence des différences significatives entre les populations. Par contre, la répartition des plantes suivant la largeur du feuillage a donné les groupements du tableau IV :

TABLEAU IV

P. 100 de plantes à feuilles	Gap	Versailles
larges	29	19
moyennes	51	44
étroites	20	37

(Valeur de χ^2 correspondant à une probabilité de 0,01.)

Ces observations, comparées à celles faites sur le port et la précocité, confirment que si la population de Gap est utilisable uniquement pour la fauche, celle de Versailles renferme un fort pourcentage de types de pâture. La vocation agricole des deux populations est donc nettement différente.

Utilisation pour la sélection. — Des observations sur le pollen d'un grand nombre de plantes des deux populations ont montré qu'il est en général très irrégulier et que le pourcentage de grains avortés est variable suivant les individus. Certaines plantes présentent des grains d'apparence normale mais de dimensions très variables allant de 6 à 10 μ alors que chez la majorité leur taille est de 7 à 8 μ. La fréquence de tels individus est plus élevée dans la population de Gap (28 p. 100) que dans celle de Versailles (5 p. 100).

Le pourcentage moyen de pollen d'aspect normal par plante est significativement plus élevé chez la population de Gap (98 p. 100) que chez celle de Versailles (94. p. 100).

Un grand nombre d'autofécondations ont été réalisées sur des plantes des deux populations. Elles ont montré la très grande influence de l'année sur le grainage, 1947 ayant été beaucoup plus favorable que 1948, mais les différences entre les deux populations restent les mêmes d'une année à l'autre, celle de Gap renfermant moins de plantes hautement autofertiles que celle de Versailles. L'autofertilité des plantes chez cette dernière varie en 1947 de 0 à 80 p. 100 et en 1948 de 0 à 45 p. 100 seulement. La répartition des plantes entre les différentes classes d'autofertilité, en 1948, est donnée au tableau V.

TABLEAU V

P. 100 de fertilité	Gap	Versailles
0-5	55	30
5-10	9	20
10-15	6	10
15-20	15	10
20-25	9	5
25-30	3	10
30-45	3	5
35-40	0	0
40-45	0	10

(Valeur de χ^2 correspondant à une probabilité de 0,01.)

Il est probable que la population de Versailles, placée dans un milieu moins favorable à la dissémination du pollen (moins de vent, atmosphère plus humide) que celle de Gap, a subi la sélection naturelle dans le sens d'une plus grande multiplication des types autofertiles.

L'étude de la corrélation entre le pourcentage de pollen normal et le degré d'autofertilité des plantes montre, pour les plantes fournissant un pourcentage faible à moyen de pollen à aspect normal, une corrélation significative, alors qu'elle ne l'est pas pour les types dont le pollen renferme un fort pourcentage de grains normaux.

Enfin, une étude de l'action de l'autofécondation sur la vigueur des descendances, en prenant comme indice de vigueur la capacité de tallage, a montré, pour de nombreuses plantes, qu'une année d'autofécondation n'avait que rarement un effet dépressif sensible sur les descendances, quel que soit le degré d'autofertilité des plantes-mères. Les résultats sont résumés au tableau VI :

TABLEAU VI

Plantes-mères	Notes moyennes de tallage des descendances (1)		
	issues d'auto-fécondation	issues de féconda-tion libre	signifi-cation
A /9-18	2,24	2	N S
A /9-49	1,77	1,6	N S
A 11-8	1,43	1,8	N S
A 13-23	1,59	1,67	N S
A 13-37	1,56	1,47	N S
A 13-39	1,58	1,72	N S
A 13-46	1,36	1,45	N S
A 13-51	1,70	1,40	N S
A 13-57	1,80	2,50	S
A 13-58	2,08	2,58	N S

(1) Moyennes obtenues sur un grand nombre de plantes notées chacune de 0 à 5.

L'étude analytique comparée de deux populations de fromental originaires de la région de Gap et de la région parisienne a permis de mettre en évidence l'existence entre elles d'un grand nombre de différences importantes pour l'agriculteur et le sélectionneur. Ces différences morphologiques et surtout biologiques font apparaître que ces populations appartiennent à deux écotypes bien caractérisés de l'espèce *Arrhenatherum elatius Mert. et K.*

Cette étude montre que l'amplitude des variations à l'intérieur de cette espèce, caractéristique des prairies de fauche, est beaucoup plus étendue qu'on ne l'avait soupçonné : l'existence de véritables types de pâture est particulièrement significative à cet égard. Ces constatations ouvrent, pour l'amélioration du fromental en vue de diverses utilisations en divers milieux, des perspectives que nous nous proposons d'explorer au cours des années prochaines.

(*I. N. R. A. — Station centrale de Génétique et d'Amélioration des Plantes de Versailles.*)

ÉTUDE D'UNE POPULATION DE DACTYLE ORIGINAIRE DE LA RÉGION PARISIENNE. RÉSULTATS OBSERVÉS DURANT TROIS ANNÉES DE SÉLECTION

M. J. Rebischung. — L'étude et la caractérisation des populations locales, ou en d'autres termes, la définition des écotypes, constituent le point de départ de l'amélioration raisonnée des plantes de prairie. Nous avons cherché, depuis 1945, à mettre au point les méthodes de travail appropriées. Leur application au fromental fait l'objet d'une autre communication.

En ce qui concerne le dactyle, une seule population a été étudiée à fond jusqu'à présent. Elle se compose de plantes prélevées dans des prairies naturelles de la région parisienne. Un certain nombre d'entre elles, jugées intéressantes culturalement, ont été isolées puis autofécondées afin d'étudier le comportement génétique de quelques caractères, et surtout d'obtenir des descendances plus homogènes. Quelques essais de croisements entre plantes sœurs biologiquement voisines, ont été réalisés pour étudier les possibilités d'obtention assez rapide de souches utilisables, ayant un rythme de développement bien défini, et des possibilités de rendement non diminuées par l'effet d'inbreeding.

La population initiale présente un certain nombre de caractéristiques morphologiques et physiologiques que nous allons passer en revue.

Etude morphologique. — Les caractères étudiés ont été :

— le port des touffes au moment du tallage,
— certains caractères des feuilles,
— certains caractères des panicules.

Port des touffes avant la montée. — Quatre types de port ont été distingués : étalé, demi-étalé, demi-dressé et dressé. La population se répartit selon les proportions suivantes, dans les différentes classes :

Port étalé : 180 plantes, soit 27,2 % } 71,6 %
Port 1/2 étalé : 295 plantes, soit 44,4 % }

Port 1/2 dressé : 126 plantes, soit 18,9 %
Port dressé : 62 plantes, soit 9,5 %

Les types à port plus ou moins étalé représentent les 7/10 environ de la population ; celle-ci peut donc être considérée, pour ce caractère, comme un type de pâture.

Caractères des feuilles. — Un des facteurs les plus importants de la productivité est probablement, après le tallage, la dimension des feuilles ; la longueur et la largeur de ces organes ont été notées sur les différents individus, ainsi que l'absence ou la présence de glaucescence.

Les proportions observées pour ces différents caractères ont été les suivants :

Longueur des feuilles		Largeur des feuilles	
F. longues	28,5 %	F. larges	28 %
F. moyennes	44,6 %	F. moyennes	56 %
F. courtes	26,9 %	F. étroites	16 %

Glaucescence des feuilles

Plantes glauques	29,85 %
Plantes non glauques	70,15 %

Caractères observés sur les panicules. — L'observation des panicules et des organes floraux a permis d'établir une classification basée sur les caractères suivants :

— longueur moyenne et compacité des inflorescences,
— longueur des rameaux secondaires inférieurs,
— présence ou absence d'anthocyane sur les divers éléments de l'inflorescence,
— aristation de la carène et pilosité de l'aile développée chez les glumelles inférieures.

L'étude de ces derniers caractères ne présente qu'un intérêt secondaire pour la sélection mais peut être utile en ce qu'elle permet, dans une certaine mesure, d'apprécier simplement la variabilité d'une population et, éventuellement, de caractériser des écotypes ou des souches dont la valeur d'utilisation aura été reconnue.

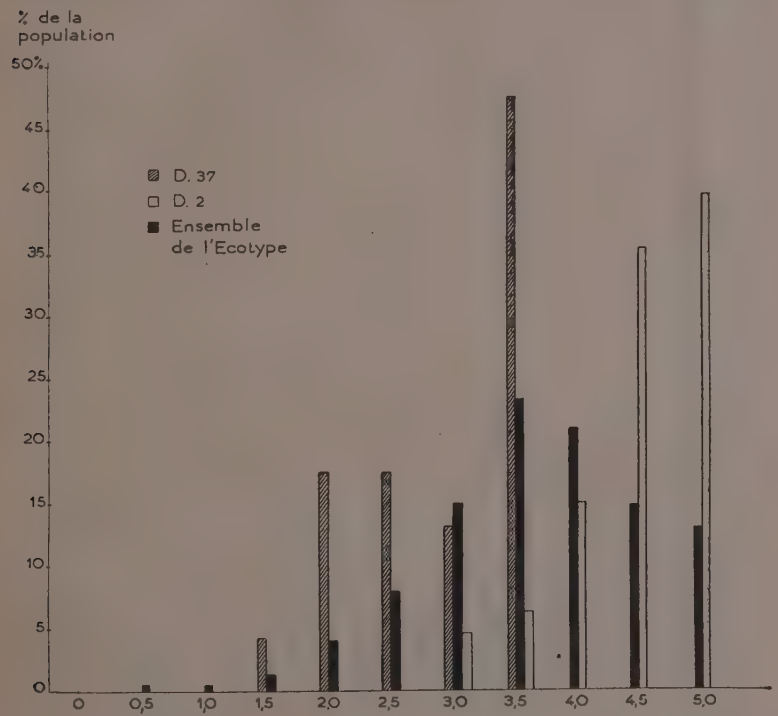
Etude biologique. — Les caractères biologiques étudiés conditionnent :
— le type d'utilisation auquel chaque plante ou ensemble de plantes est le mieux adapté,
— la durée possible d'exploitation au cours d'une année,
— les techniques d'amélioration applicables à l'espèce considérée.

L'observation de populations au cours d'années à climat extrême, ou favorable au développement de certaines maladies, fournit des renseignements importants sur l'action de la sélection naturelle, et permet d'orienter la sélection en fonction des exigences d'une région déterminée.

L'étude du degré d'autofertilité (pourcentage de graines obtenues après autofécondation d'un certain nombre de fleurs) renseigne sur les possibilités d'obtention de descendances homozygotes pour les caractères qui déterminent le mode d'utilisation. Ces descendances peuvent servir, par la suite, à constituer des souches d'aptitudes bien définies.

Parmi les caractères conditionnant la longévité d'une culture fourragère figurent la résistance aux accidents climatiques et la résistance aux parasites.

Résistance à l'hiver. — L'hiver 1946-47 a été particulièrement favorable à l'observation des degrés de résistance au froid des individus compo-

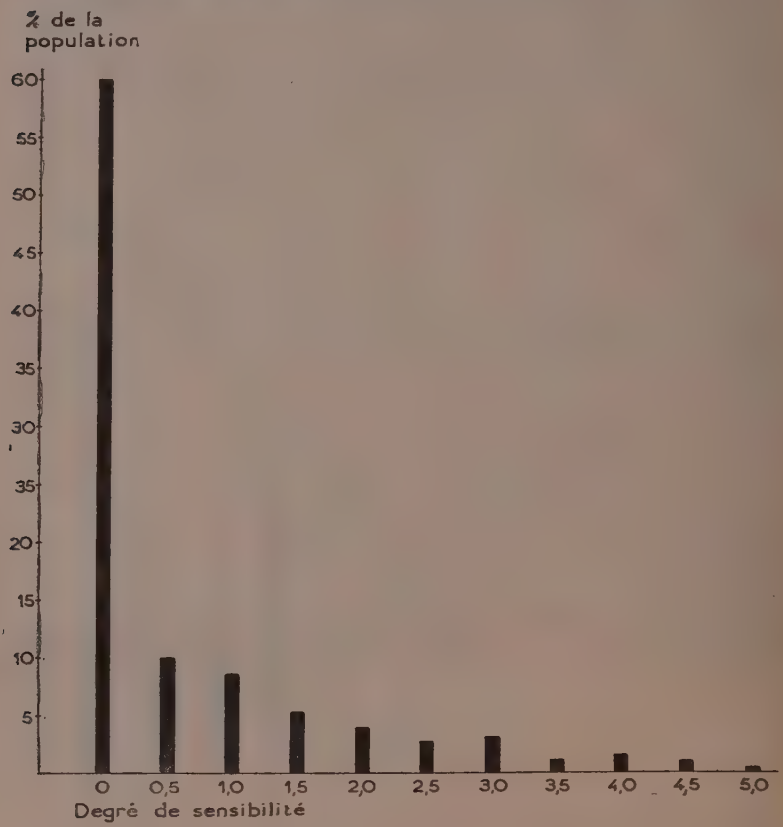


sant l'écotype étudié. Onze classes de sensibilité ont été distinguées. Le graphique ci-dessous est construit en représentant en ordonnée, la fréquence des différentes classes de sensibilité, en p. 100 de la population totale.

Quelques familles étaient soit nettement plus résistantes ou plus sensibles que l'ensemble, ainsi qu'en témoigne l'histogramme où sont figurés le comportement de la population globale et celui de deux familles D_2 et D_{37}.

Résistance aux rouilles. — Les attaques de parasites cryptogamiques sont particulièrement fréquentes vers le début de l'automne et affaiblissent les plantes à l'entrée de l'hiver. Les parasites les plus communs en cette saison sont des Rouilles (*Puccinia glumarum* ou *Uromyces dactylidis*).

Les notations effectuées au mois d'octobre 1946 ont permis de constater que peu de plantes étaient très touchées. Il est probable que la valeur sélective du caractère « Résistance aux Rouilles » est assez élevée, pour le milieu parisien, hypothèse qui est renforcée par le fait qu'une distribution assez voisine est observée sur l'écotype parisien de fromental.



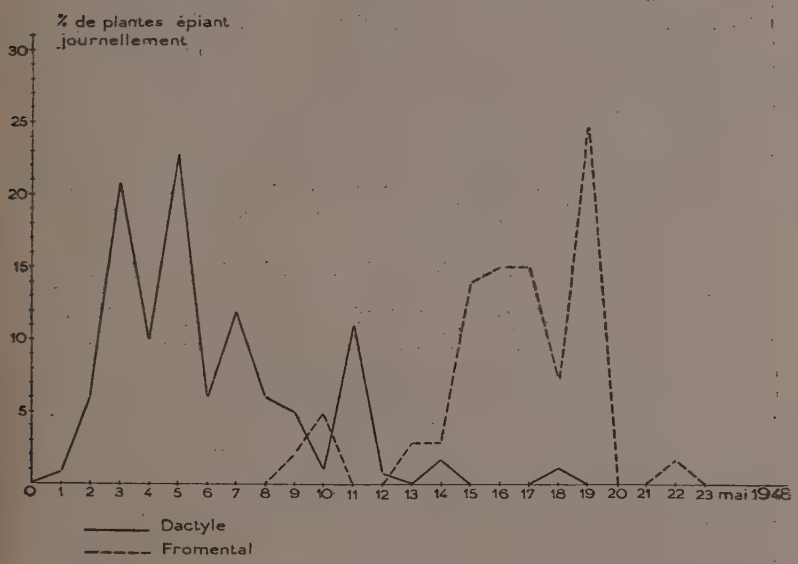
Précocité. — En dehors de ces caractères de résistance, il est intéressant de connaître, pour une espèce cultivée, les dates auxquelles il est possible de l'exploiter. Celles-ci sont conditionnées par le rythme de croissance de la plante. Pour les prairies de fauche, le principal facteur qui entre en jeu est la précocité de floraison, pour les pâtures la précocité de repousse au printemps.

L'utilisation du système de rotation des animaux sur les pâtures étant un des moyens d'accroître considérablement le rendement de celles-ci, il importe qu'à toute époque de l'année, les différentes parcelles utilisées soient alternativement en pleine production, d'où la nécessité de posséder des souches de précocité diverse.

Les notations effectuées sur la population considérée montrent que la période d'épiaison est très étendue, beaucoup plus que chez un écotype de

fromental. L'efficacité de la sélection chez le dactyle peut donc être beaucoup plus grande, même si l'on part d'un matériel relativement restreint. Il apparaît également que l'écotype de dactyle de la région parisienne est plus précoce, dans son ensemble que l'écotype correspondant de fromental.

Degré d'autofertilité. — Un grand nombre d'autofécondations



été réalisées en 1947. Elles montrent que l'amplitude de variation du degré d'autofertilité (nombre de graines obtenues en autofécondant 100 fleurs) est grande, et que les types très autofertiles sont peu fréquents, comparativement aux résultats obtenus chez le fromental.

Degré d'autofertilité	Dactyle	Fromental
	Fréquence des classes (1947)	Fréquence des classes (1947)
0-20 %	67,2 %	6,8 %
21-40 %	10,8 %	56,8 %
41-60 %	9,0 %	24,8 %
61-80 %	8,2 %	11,6 %
81-100 %	4,8 %	0,0 %

Conséquence de l'autofécondation. — Les descendances issues d'autofécondation ont été étudiées en vue de préciser le mode de transmission de quelques caractères importants, l'alternativité par exemple (possibilité d'épier en 1er année de végétation, le semis étant effectué au début de mars).

L'examen des disjonctions obtenues pour ce caractère, montre qu'il se transmet suivant un mode très complexe. Il semble être conditionné par un assez grand nombre de couples d'allèles à effet cumulatif. En outre, il est vraisemblable que *Dactylis glomerata* est une espèce autotétraploïde.

L'autofécondation répétée d'une plante allogame a en général un effet déprimant sur ses descendants. Il était important de savoir si un effet d'inbreeding se manifestait chez le dactyle après une seule année d'autofécondation. Dans ce cas, il y aurait de grosses difficultés à poursuivre le travail d'obtention de lignées même partiellement homozygotes. Un indice de vigueur, fonction de l'importance du tallage, fut attribué à chacun des individus composant une descendance issue d'autofécondation, et une descendance issue de fécondation libre des plantes mères. De cette manière, il a été possible de calculer l'indice moyen de chacune des deux populations sœurs, et son écart-type, puis de comparer ces deux éléments. Les résultats obtenus pour les 25 cas où les descendances étaient assez importantes pour faire l'objet d'une analyse statistique montrent que très rarement l'autofécondation a eu un effet dépressif marqué : la différence entre les indices moyens des deux populations comparées n'est pas significative dans 18 cas. La comparaison des écarts-types caractérisant l'amplitude de variabilité des descendances, montre que, même pour un caractère à hérédité aussi compliquée, une seule année d'autofécondation a pour effet, dans la majorité des cas (16 sur 25), de réduire sensiblement le degré d'hétérogénéité.

Croisements entre plantes-sœurs. — Pour étudier la possibilité d'obtenir rapidement des types culturaux de dactyle, des hybridations entre plantes sœurs, provenant de la descendance en fécondation libre d'une même plante-mère, avaient été tentées en 1947.

Les observations faites au sujet du degré de fertilité des différents croisements et de la vigueur des descendances d'hybridations contrôlées, comparées à celle des populations issues de fécondation libre des plantes mères correspondantes, attirent l'attention sur la nécessité de sélectionner des individus parentaux doués d'une bonne valeur de combinaison ; l'homogénéité des descendances hybrides est, en général, sensiblement accrue.

Conclusions. — Ces études préliminaires menées sur le dactyle permettent de tirer un certain nombre de conclusions d'ordre pratique.

A l'intérieur d'une population que l'on peut considérer comme un écotype, la variabilité des caractères morphologiques et physiologiques est encore très grande. Il ne suffit donc pas à un exploitant d'utiliser des semences d'une provenance déterminée pour obtenir une prairie dont il puisse prévoir exactement le rythme de production et le mode optimum d'utilisation.

La conclusion normale de ce fait est qu'il est nécessaire de sélectionner des types biologiquement bien définis. Dans ce but, les remarques faites à propos de l'étude des descendances issues d'autofécondation ou de croisements entre plantes-sœurs montrent qu'on peut espérer obtenir, comme chez le maïs, des lignées parentales homozygotes pour certains caractères importants ; elles seraient utilisées en vue de la production de graines F_1 ou F_2 commerciales. Dans ce but, il est nécessaire d'entreprendre des études sur la « valeur de combinaison » des lignées susceptibles d'être utilisées comme géniteurs.

(*I. N. R. A. — Station centrale de Génétique et d'Amélioration des Plantes de Versailles.*)

ÉTUDE COMPARÉE DE POPULATIONS DE DACTYLE ET DE FROMENTAL

M. P. Hugues. — La tendance actuelle en matière de production fourragère est l'établissement de prairies de fauche temporaires. Que valent les populations locales de graminées fourragères au point de vue de l'utilisation pour fauche?

Nous nous proposons ci-dessous de résumer les observations effectuées en 1947 et 1948 sur des populations de Dactyle et de Fromental. Différents types en ont été extraits et ont donné des graines soit par autofécondation, soit par interfécondation. L'étude des descendances obtenues par semis, y compris la détermination de leur rendement fourrager, viendra plus tard compléter le travail préliminaire auquel se borne le présent exposé.

Deux populations locales ont été étudiées, celle de Crau, région d'exploitation fourragère depuis longtemps intensive, et celle des Hautes-Alpes, correspondant au type le plus courant des bons lots du commerce. La région pré-alpestre du bassin supérieur de la Durance constitue un centre de dispersion naturelle des graines. Entraînées par les eaux, elles sont déposées et se fixent dans les régions plus basses. Les graminées fourragères existant en Crau n'y ont pas été semées par l'homme. Elles ont été apportées par les eaux d'irrigation. Il était donc intéressant de comparer leur type de végétation avec celui des graminées des Hautes-Alpes, dont elles représentent la descendance, et de préciser comment ont évolué les différentes espèces sous l'influence du mode d'exploitation (fauche exclusive en Crau). Dactyle et Fromental y sont les plus répandues, leur importance économique est la plus grande. C'est donc sur ces deux espèces parallèlement que les observations ont été effectuées.

Matériel et méthodes

Le matériel initial vient de deux sources :

1° provenance « Crau », prélèvements de gazon de prairies au Domaine du Merle (Bouches-du-Rhône) ;

2° provenance « Gap », lots de semences originaires de la région de Gap (Hautes-Alpes).

Les observations sont bien plus précises sur un clone que sur une seule touffe. Le point de départ de chaque clone a été soit une plante, séparée des autres au sein d'un prélèvement de gazon, soit une plantule issue de graine d'un lot de Gap semé en terrine en serre froide. Dans les deux cas, l'individu a été soumis à plusieurs multiplications végétatives et repiquages successifs, jusqu'à fournir 30 touffes sauf pour certains clones de Fromental réduits à 10 touffes : soit au total environ 300 clones.

Les caractères étudiés concernent surtout *l'aptitude à l'utilisation pour la fauche*. L'idéal est d'obtenir un rendement élevé en fourrage de qualité et aussi en semences capables de transmettre les mêmes aptitudes.

Le rendement en fourrage dépend de divers facteurs : port de la plante, abondance du feuillage, dimension des feuilles, aptitude à repousser plus ou moins rapidement après les coupes, degré de sensibilité aux rouilles.

La production de semences repose sur d'autres caractères : degré d'hétérogénéité de la montaison et de la floraison, quantité d'inflorescences émises, sensibilité plus ou moins grande à l'égrenage et aux maladies proportion d'auto ou d'infertilité.

Résultats

I. — *Dactyle.*

a) *Caractères agronomiques.* — Les résultats des observations sont condensés dans le graphique de la figure I. Chaque colonne indique, pour un caractère déterminé, le pourcentage de clones présentant ce caractère par rapport au nombre total de clones. Deux séries de résultats : Crau en bas, Gap en haut.

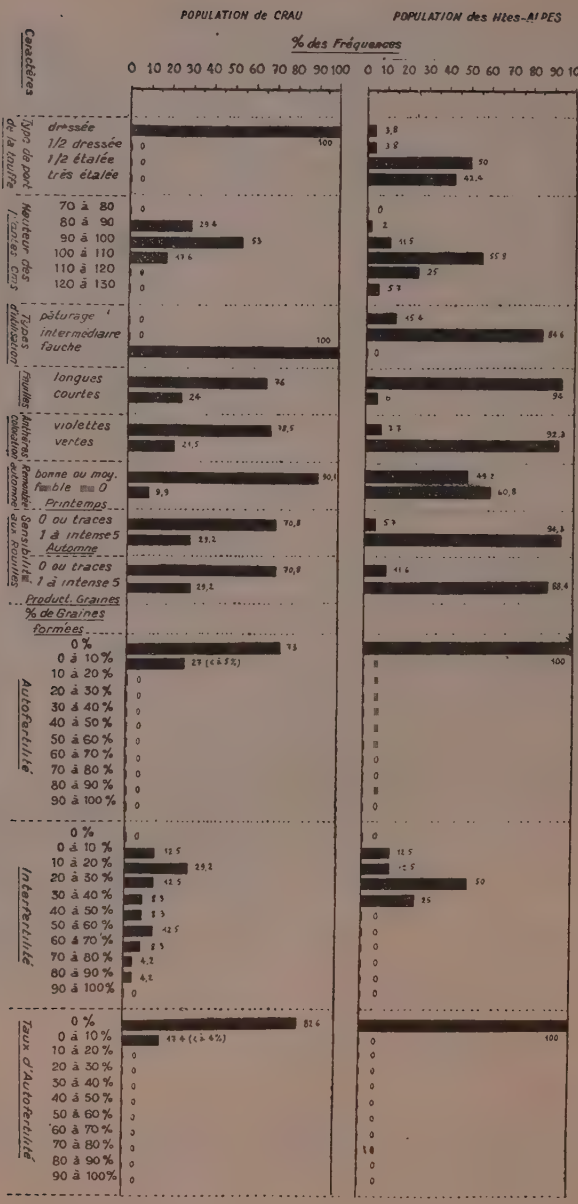


Fig. 1 FRÉQUENCES DES CARACTÈRES AGRONOMIQUES ET BIOLOGIQUES CHEZ DES POPULATIONS DE DACTYLE

Les possibilités de récolte dépendent étroitement du *port de la plante*, caractère primordial en prairie de fauche. Deux types extrêmes : port dressé, voisin de celui des céréales cultivées, et port très étalé, en rosette plus ou moins touffue. Deux catégories intermédiaires, port demi-dressé et port demi-étalé, se rapprochent de l'un ou de l'autre extrême.

Les Crau sont 100 p. 100 dressés, tandis que 92,4 p. 100 des clones de Gap sont demi-étalés ou étalés.

La hauteur des plantes du clone est définie par la hauteur moyenne des 5 épis les plus élevés. Elle varie davantage chez les Gap (85 à 130 cm.) que chez les Crau (80 à 110). Les Gap sont en général plus hauts : 55,8 p. 100 entre 100 et 110 centimètres, 25 p. 100 entre 110 et 120, contre 29,4 p. 100 des Crau entre 80 et 90 centimètres, 53 p. 100 entre 90 et 100.

L'abondance du feuillage n'a donné lieu à des comptages qu'en ce qui concerne la *longueur des feuilles*. Gap fournit 94 p. 100 de clones à feuilles longues, Crau seulement 76 p. 100. Les 24 p. 100 de Crau à feuilles courtes représentent un groupe bien différencié qui entre tout entier dans la catégorie la moins haute (29,4 p. 100 entre 80 et 90 cm.).

Le caractère *coloration des anthères* n'a rien à voir avec l'utilisation, mais il permet une distinction assez tranchée entre les deux populations : anthères violettes chez 78,5 p. 100 des clones de Crau, vertes chez 92,3 p. 100 des Gap.

Une bonne *repousse à l'automne* permet une coupe supplémentaire ou même, dans les conditions les plus favorables, une récolte de graines. Une repousse incomplète ne permet que le pâturage de regain. 90 p. 100 des Crau ont une bonne repousse en feuilles et une remontée partielle en épis. Chez Gap, au contraire, 49,2 p. 100 des clones repoussent mais seulement en feuilles, le reste ne repousse pas.

La *sensibilité aux rouilles* varie beaucoup d'un clone à l'autre. L'échelle de notation va de 0 = indemne, à 5 = très atteint. Sont cotés 0 ou 1, donc résistants : 70,8 p. 100 des clones de Crau et seulement 11,6 p. 100 des Gap. Pas un seul n'est totalement atteint, alors que la proportion de clones de Gap méritant la note 5 représente 39 p. 100, dont plus de la moitié sont en voie de disparition précisément à cause de l'attaque des rouilles. Sous l'influence du milieu favorable au développement des rouilles il se produit par conséquent dans la Crau une sélection naturelle particulièrement efficace. Ces chiffres concernent la première invasion des rouilles, qui débute à Montpellier entre le 15 avril et le 15 mai ; ils se confirment entièrement lors de la deuxième attaque en septembre-octobre sur les feuilles nouvelles de la repousse.

En résumé, suivant leur *utilisation agronomique*, les clones de Dactyle peuvent être classés en 3 groupes :

— *type de fauche*, avec port dressé, capacité de repousse rapide après les coupes et à l'automne ;
— *type de pâture*, avec port très étalé, touffe abondante au ras du sol, peu d'épis, remontée en épis à l'automne nulle ;
— *type intermédiaire.*

Dans l'utilisation pour fauche, la population de Crau est nettement supérieure : 100 p. 100 de types de fauche, contre 0 chez les Gap, qui montrent 84,6 p. 100 de clones du type intermédiaire.

Un examen plus serré de la population de Crau permet de la répartir en quatre groupes :

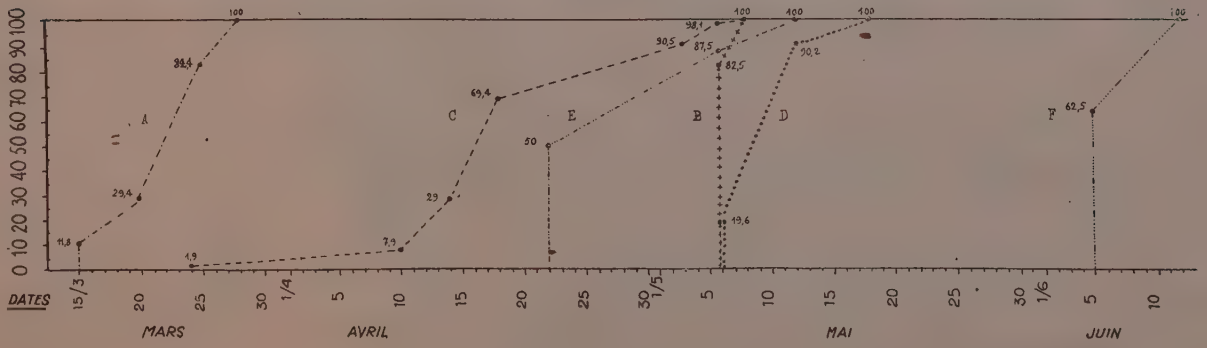
1° Dactyle de petite taille, 85 centimètres, feuilles petites, étroites, extrêmement nombreuses, épis très petits, très nombreux, compacts, repousse à l'automne moyenne ou bonne.

2° Grand Dactyle glauque, 100 à 105 centimètres, feuilles longues, peu d'épis, repousse moyenne.

3° Grand Dactyle à feuilles pâles, longues, 100 à 105 centimètres,

Fig. 2 DACTYLE

FREQUENCES des DATES de DÉBUT ÉPIAISON et de DÉBUT FLORAISON chez des POPULATIONS de DACTYLE de CRAU et des HAUTES-ALPES 1948



feuillage très tendre à la coupe ; c'est parmi les Crau le groupe le plus sensible aux rouilles.

4° Grand Dactyle à feuilles foncées, longues, 100 à 110 centimètres, épis rares, repousse bonne en feuilles.

b) *Caractère biologiques. — Epiaison et floraison :* dans un même clone, la durée de l'épiaison est très variable. La date de début d'épiaison peut seule être enregistrée avec exactitude : elle est notée lorsque trois épis se sont dégagés de la gaine. De même la date de début de floraison est notée quand trois épis par clone ont commencé à fleurir.

Le graphique de la figure 2 résume les fréquences des dates de début d'épiaison et de floraison d'après les observations effectuées en 1948. Toutes les touffes avaient été fauchées à 10 centimètres du sol dans les derniers jours de novembre 1947.

La fréquence la plus élevée du début d'épiaison chez les Crau précède de vingt-cinq jours celle des Gap. Le décalage n'est plus que de six jours pour la fréquence la plus élevée de début de floraison. La population de Crau présente non seulement une épiaison bien plus précoce que celle des Gap, mais aussi une plus grande homogénéité de précocité : les courbes épiaison et floraison sont beaucoup plus resserrées pour les Crau que pour les Gap. Précocité et homogénéité sont encore plus accusées si on compare les dates de floraison des Crau à celles d'autres populations de Dactyle, par exemple Scotia Cocksfoot (Craig's House, Grande-Bretagne) qui épie, et fleurit trente jours après les Crau.

Aptitude à la production des semences : certaines plantes ont été soumises à l'autofécondation forcée. Les pourcentages de graines ainsi formées, rapportés aux pourcentages obtenus par interfécondation libre, déterminent le taux d'autofécondité pour chaque clone.

Les résultats confirment l'autostérilité presque absolue du Dactyle, déjà constatée par de nombreux chercheurs. Cependant 17 p. 100 des clones de Crau ont montré une autofertilité très faible ne dépassant pas 4 p. 100. En floraison libre les pourcentages de graines formées s'échelonnent de 0 à 40 p. 100 pour les Gap, de 0 à 90 p. 100 pour les Crau

L'étude d'un petit nombre de descendances obtenues par interfécondation montre déjà qu'elles sont hétérogènes quant au type de végétation.

L'ensemble de ces observations aboutit à la *conclusion* suivante : pour obtenir un bon rendement en semences capables de donner un type de végétation homogène, il convient d'employer l'interfécondation entre clones offrant les mêmes caractères agronomiques. Ici apparaît l'utilité des groupes de clones de même type de végétation, ci-dessus définis au sein de la population de Crau. Des repiquages réalisés au Centre d'Expérimentation du Merle ont associé sur le terrain, en vue de leur interfécondation, des clones d'un même groupe ; ils produiront des semences en 1949.

II — *Fromental.*

La méthode a été la même que pour le Dactyle, les résultats font l'objet d'un graphique analogue (fig. 3).

a) *Caractères agronomiques. — Port* dressé chez 82,3 p. 100 des Crau, le reste demi-dressé ou demi-étalé. Port demi-étalé chez 65,5 p. 100 des Gap et très étalé, en touffe au ras du sol, chez 11,1 p. 100.

Hauteur peu variable chez les Crau : 130-140 centimètres pour 83,2 p. 100 des clones, aucun ne dépassant 150 centimètres. Beaucoup plus variable chez les Gap (125 à 175 cm.), dont 40 p. 100 entre 130 et 140.

Chez l'une et l'autre populations, la fréquence de types *à feuilles longues* est légèrement supérieure à celle des types à feuilles courtes.

Repousse à l'automne bonne ou moyenne pour 100 p. 100 des Crau,

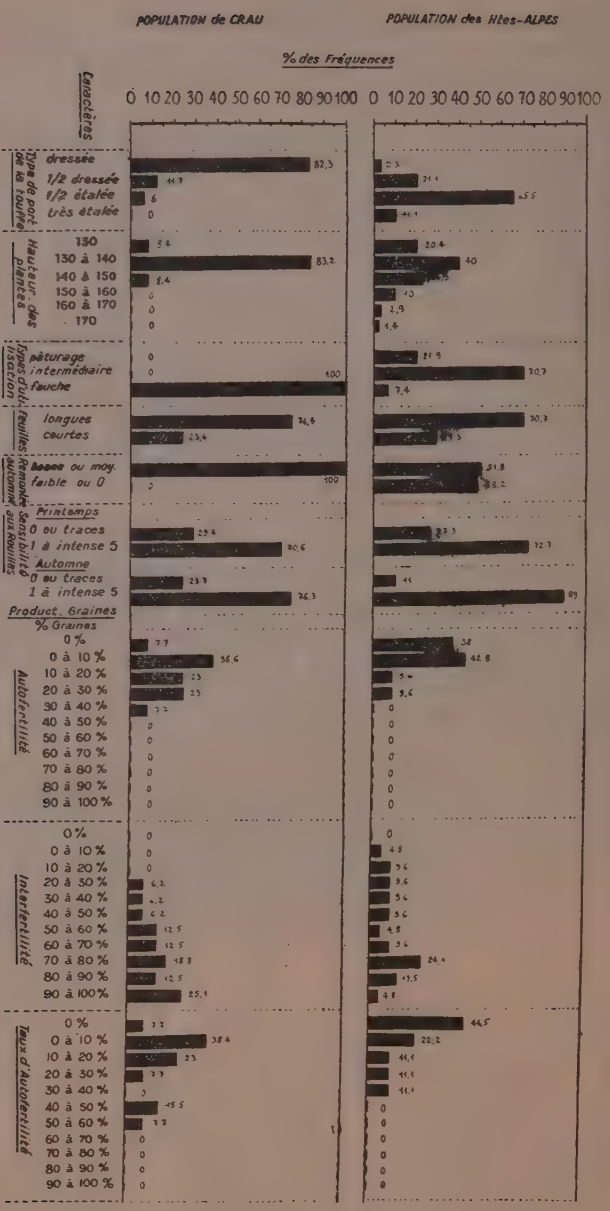


FIG. 8 FRÉQUENCES DES CARACTÈRES AGRONOMIQUES ET BIOLOGIQUES CHEZ DES POPULATIONS DE FROMENTAL

tandis que 48,2 p. 100 des Gap ne sont pas remontants (1) : résultats du même ordre que pour le Dactyle.

Sensibilité aux rouilles : fréquences analogues pour les deux populations. La sensibilité des Gap paraît s'accroître légèrement lors de l'attaque d'automne. Les populations Gap, Dactyle ou Fromental, ont le même comportement vis-à-vis des rouilles. Au contraire Fromental de Crau est beaucoup plus sensible, en général, que Dactyle de Crau. Il semble que chez le Fromental de Crau il n'y ait pas eu sélection naturelle, probablement parce que les rouilles si violentes qu'elles soient, mettent rarement en péril la vie de la plante, contrairement à ce que l'on observe chez le Dactyle. Sur les rouilles les observations sont à poursuivre, de même que sur la sensibilité au charbon.

Type d'utilisation : 100 p. 100 du type fauche chez les Crau contre 7,4 p. 100 chez les Gap (1), avec 70,7 p. 100 du type intermédiaire et 21,9 p. 100 du *type nettement de pâture.* Donc même résultat que pour le Dactyle.

b) *Caractères biologiques. — Epiaison et floraison,* observées en 1948, ont donné le graphique de la figure 4. La fréquence maxima de début d'épiaison des Crau précède de 24 jours celle des Gap. Le décalage n'est plus que de 12 jours pour la fréquence maxima de début de floraison. En outre, de même que pour le Dactyle, les Crau montrent une plus grande homogénéité de précocité, témoin l'aspect resserré des deux courbes par rapport à celles des Gap.

Aptitude à la production des semences. L'autofécondation forcée conduit à 7,7 p. 100 de clones totalement autostériles chez les Crau, 38 p. 100 chez les Gap. L'autofécondité ne dépasse jamais 40 p. 100.

Les classes d'interfécondité s'échelonnent de 10 à près de 100 p. 100. sans que la fréquence d'une classe soit nettement prédominante. L'interfécondité est relativement faible chez une assez grande proportion de clones : inférieure à 50 p. 100 chez 18,6 p. 100 des Crau et 43,2 p. 100 des Gap.

L'étude des descendances obtenues soit après interfécondation, soit après autofécondation a été commencée, toujours par la méthode de séparation de clones. un type remarquable de fauche (clone 7 du Merle) a permis, en particulier, de constater, sur un total de 125 clones, des disjonctions concernant le type de végétation, la sensiblilté aux rouilles, les pourcentages d'auto-et d'interfertilité.

Conclusion

La comparaison de deux populations, Crau et Hautes-Alpes, de Dactyle et de Fromental, en ce qui concerne leurs caractères agronomiques et biologiques, aboutit aux résultats suivants :

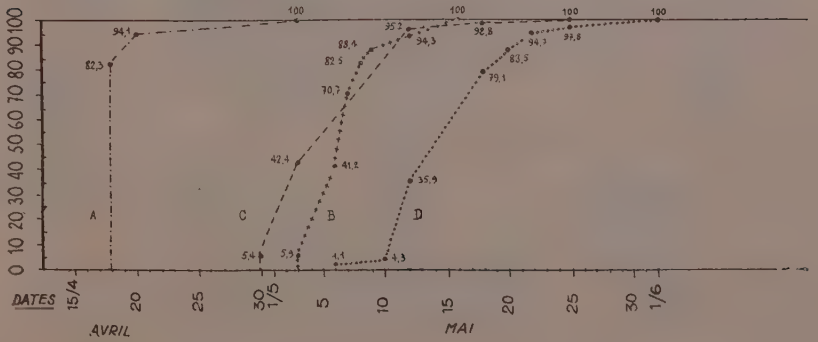
1° L'importance de la provenance des semences est primordiale.

2° Pour l'ensemencement de prairies de fauche temporaires, la meilleure semence provient des régions où le milieu et le mode d'exploitation ont opéré une sélection naturelle.

(1) La divergence qui se manifeste ici entre les chiffres obtenus à Montpellier et à Versailles en ce qui concerne les pourcentages des types d'utilisation de Fromental de Gap paraît attribuable à l'influence des conditions écologiques et agronomiquesdu milieu (longueure du jour importance de la pluviométrie, époque de coupe) sur la faculté de repousse à l'automne de cette population. La proportion d'individus ayant présenté une repousse *complète* à l'automne a été notablement plus considérable à Versailles qu'à Montpellier.

Fig. 4 FROMENTAL

FRÉQUENCES des DATES de DÉBUT d'EPIAISON et de DEBUT de FLORAISON chez des POPULATIONS de FROMENTAL de CRAU et des HAUTES-ALPES 1948



Figs. 2 & 4

A Début EPIAISON populations CRAU

B Début FLORAISON id°

C Début EPIAISON populations HAUTES-ALPES

D Début FLORAISON id°

Fig. 4

E Début EPIAISON SCOTIA COCKSFOOT

F Début FLORAISON id°

3° Les semences de Dactyle et de Fromental produites en Crau présentent une grande homogénéité pour l'utilisation en prairie de fauche.

4° Les clones tirés des populations de Crau, par leur bonne tenue fourragère et leur résistance aux rouilles, constituent un excellent matériel de départ pour la sélection de types destinés aux prairies de fauche temporaires.

LA CONSERVATION DES PLANTS DE POMMES DE TERRE

M. L. Brétignière. — La Fédération des Producteurs de Plants de pommes de terre a publié récemment sous la signature de MM. R. Berthet et L. Dupouy, délégués régionaux de la Fédération, une brochure de propagande qu'avait préfacée M. Lecomte, inspecteur général de l'Agriculture, président de la C. O. C.

Cette brochure de propagande a pour objet essentiel de diffuser les connaissances acquises en vue de tirer le meilleur parti possible des plants que la sélection sanitaire s'est efforcée de préparer On l'a maintes fois répété : au cours de la longue période de conservation, il faut s'efforcer de ne rien perdre du bénéfice acquis en culture.

Une étude du tubercule rappelle ce qu'est la pomme de terre, organisme vivant. pertes normales, pertes anormales ou accidentelles entraînent des diminutions de qualité regrettables. Il s'agit donc de bien définir les conditions à remplir dès la récolte, puis partant de ces bases, les auteurs s'efforcent de justifier la germination dont l'usage se généralise, mais dont les conditions ne sont pas toujours exactement remplies.

On est ainsi conduit à rechercher les conditions de température que le passé permet de considérer comme satisfaisantes. L'étude des germoirs est évidemment poussée assez loin et d'utiles conseils sont donnés aux utilisateurs.

Le commerce des plants, la préparation des lots, le stockage chez les collecteurs sont étudiés minutieusement ; enfin, un chapitre est consacré à la mise en vente de pommes de terre germées en clayettes qui offrent des garanties aux acheteurs mal outillés pour la conservation ; d'ailleurs ce mode de vente se développe et a donné lieu à une réglementation pour la campagne 1948-49.

Il faut souhaiter une large diffusion de la brochure dont il convient de féliciter l'animateur M. Demesmas ; malgré les déboires enregistrés en culture, malgré l'insécurité actuelle, un but doit être atteint : améliorer toutes les techniques se rapportant à l'une de nos cultures de base.

D'ailleurs, le sujet de la conservation des plants de pommes de terre donne lieu à des études plus précises.

Une autre brochure, éditée par la Confédération générale des producteurs de pommes de terre concerne les recherches sur la conservation aux bases températures, travaux de MM. Galland et Chapuy. Il paraît utile d'en donner une analyse plus complète.

L'emploi du plant de pomme de terre sélectionné s'est rapidement généralisé depuis quelques années. Cependant, malgré tous les contrôles effectués et les garanties données aux utilisateurs, ces derniers ont parfois certains déboires tels que mauvaise levée, végétation chétive, etc...

Ces accidents, dus à n'en pas douter à une mauvaise conservation, ont incité M. Galland, ingénieur agronome, et M. Chapuy, ingénieur agricole, auteurs du travail présenté, à entreprendre des études systématiques pour déterminer les conditions optima de conservation du plant de pomme de terre.

La nombreuse documentation qu'ils ont réunie sur le traitement des semences par le froid, dont une part importante est due à certains membres de l'Académie, leur a permis de réaliser des essais dont je vais résumer

brièvement les conditions de réalisation et les principaux résultats, renvoyant à la brochure pour le détail.

Les facteurs expérimentés furent les suivants :

1° *Température.* — Chambre froide à + 1° ;
Chambre froide à + 3° ;
Germoir à température variable dont la moyenne fut, pendant la conservation, aux environs de 8°.

2° *Durée d'entreposage.* — Certains lots furent entreposés en chambre froide du 20 décembre, début de l'essai, au 20 avril, date de la plantation, soit quatre mois. D'autres n'y restèrent que pendant une durée moindre, un mois, deux mois, ou trois mois, et ceci au début ou à la fin de la période de conservation.

Avant leur entrée, ou après la sortie du frigorifique, les plants étaient entreposés dans le germoir utilisé pour la conservation du témoin dans les conditions habituelles.

3° *Lumière.* — La combinaison de ces facteurs amena la constitution de 12 lots, dont chacun fut divisé en deux parties, l'une conservée à l'obscurité totale, l'autre soumise à l'action permanente de tubes fluorescents du type lumière du jour.

C'est donc 24 lots qui furent ainsi constitués. Chacun d'eux comprenait quatre clayettes de 10 kilogrammes de variété Bintje, classe A, soit au total environ une tonne.

Les observations effectuées pendant la conservation, ont porté, d'une part, sur les transformations chimiques subies par le tubercule et, d'autre part, sur les modifications physiques des plants : pertes de poids, aspect général, germination... Des nombreux dosages effectués, suivant la méthode décrite dans la brochure, il ressort que les conditions de température influent de façon notable sur la composition des tubercules : enrichissement en sucre aux bases températures (de l'ordre de 25 p. 100 au bout de 4 mois à + 1°).

Cette accumulation de matières assimilables semble expliquer la plus grande vigueur végétative, qui a été constatée par la suite, des plantes issues de tubercules ainsi traités.

Parallèlement, les pertes de poids furent mesurées avec précision. Elles sont de l'ordre de 3 à 4 p. 100 à + 1° ou + 3° et de 11 à 12 p. 100 en germoir. Quant à la germination, elle est absolument nulle à ces températures.

De nombreuses observations furent effectuées sur la couleur, la taille et la répartition des germes, dont il résulte que si l'apparition des germes après la sortie de la chambre froide est lente, leur nombre est plus grand et leur répartition meilleure.

L'expérience se poursuivit par la plantation de tous les lots dans un champ d'essai, plantation réalisée suivant la méthode des blocs avec 4 répétitions de 120 pieds chacune. Plusieurs constatations furent faites en cours de végétation.

Je les résume brièvement :

1° La levée est d'autant moins rapide que le plant a été conservé à température plus basse, pendant une plus longue durée, et sorti de l'entrepôt le plus tardivement.

2° Les retard, ainsi constatés, des lots ayant séjourné au froid par rapport à ceux conservés en germoir, se réduisent en cours de végétation.

3° Les plantes provenant de semences conservées en chambre froide présentent une vigueur végétative plus forte, un nombre de tiges plus grand.

4° Les lots traités présentent une floraison beaucoup plus abondante.

Planté le 20 avril, le champ d'essai fut arraché en deux temps (60 pieds de chaque parcelle à chaque récolte) le 22 juillet et le 1er septembre, soit quatre-vingt-dix et cent trente jours après la plantation.

De cette façon, il a été possible de se rendre compte de l'action des basses températures sur des pommes de terre destinées à une production de primeurs, ou sur celles destinées à un arrachage de saison, et de tirer des conclusions intéressantes sur la tubérisation.

Je ne puis vous donner ici l'ensemble des résultats précis qui sont consignés dans le travail de MM. Galland et Chapuy. Je me contenterai de citer un ou deux chiffres et de dégager les conclusions qui peuvent être tirées de cette première année d'essais systématiques.

Tout d'abord, l'action de la lumière n'est nullement déterminante, en effet, aucune différence significative n'est relevée entre les lots conservés dans les mêmes conditions générales, soit à l'obscurité, soit à la lumière artificielle continue.

D'autre part, la température de conservation de 3° semble plus intéressante que celle de + 1°. Cette dernière retarde en effet de façon très importante le départ de la végétation, et semble la troubler par la suite.

Quant à la durée du passage au froid, et la place du traitement dans le cours de la conservation, voici les conclusions des auteurs à ce sujet :

« En cas d'arrachage avant maturité, le passage au froid augmente sensiblement les rendements (11 à 12 p. 100) quand il n'est pas trop prolongé (2 mois à 2 mois 1 /2, 20 décembre au 3 mars) que la température n'est pas trop basse (+ 3°) et que la sortie de la chambre froide a lieu assez longtemps avant la plantation (1 mois ½).

« D'autre part, pour un arrachage à complète maturité, la conservation en chambre froide est intéressante, puisqu'elle provoque une augmentation de rendement de 12 à 13 p. 100, à condition que l'action du froid soit assez prolongée (3 mois 1 /2) pas trop intense (+ 3°) et cesse trois semaines avant la plantation. »

Il est d'ailleurs possible, comme le signalent les auteurs, que des essais ultérieurs montrent la nécessité d'augmenter ce délai pour éviter un trop grand retard dans le début de la végétation.

Les résultats obtenus sont encourageants, les augmentations de rendement dans les cas favorables atteignent 11 et 13 p. 100 ce qui correspond à 4 et 5 tonnes à l'hectare, le rendement du lot témoin conservé en germoir, ayant atteint lui-même le chiffre impressionnant de 40 tonnes à l'hectare.

Les essais de contrôle du même genre que ceux réalisés l'année dernière, sont poursuivis actuellement par les auteurs qui ont pu les simplifier en éliminant les cas les plus défavorables.

Sur un tonnage plus important (100 tonnes) ils étudient d'un point de vue plus économique le mode pratique d'entreposage (caisses, sacs, etc...)

Enfin, au sein de l'Organisation Professionnelle, ils ont la possibilité de contrôler 2.000 tonnes de plants de pommes de terre environ, soumises à l'action du froid, dont la plus grande partie a été entreposée cette année par une coopérative du Morbihan, aux entrepôts frigorifiques de Saint-Nazaire.

L'ensemble des résultats qui seront obtenus permettront, espérons-le, d'avoir une confirmation du côté séduisant de cette technique et de posséder des données plus précises sur la rentabilité qui, cependant, à l'heure actuelle semble déjà positive.

Les résultats des essais vous seront communiqués dès leur publication.

TRAITEMENT DU SOL ET DES SEMENCES CONTRE LES TAUPINS

(*Note présentée par* **M. Brétignière**)

M.-L. Bonnemaison. — Dans la région parisienne, les dégâts occasionnés par les taupins ont été de faible importance au printemps de cette année par suite de la rareté des précipitations ; ceci confirme la grande sensibilité de la larve à la sécheresse et la liaison étroite qui existe entre les conditions climatiques et la nuisibilité des taupins.

Les légumineuses fourragères sont recherchées par les adultes et constituent un centre d'attraction pour les insectes qui émergent de cultures limitrophes, les déplacements que peuvent effectuer ces animaux étant de l'ordre de quelques dizaines de mètres. La forte densité foliaire des légumineuses maintient constamment humide le sol superficiel, ce qui facilite la ponte et permet le développement des jeunes larves dans les meilleures conditions ; au contraire, les plantes sarclées et, à un moindre degré, les céréales, créent un milieu défavorable. Ces faits expliquent l'irrégularité des attaques occasionnées par les larves suivant l'assolement ; dans les régions à climat semi-continental, les agriculteurs doivent surveiller tout spécialement l'état sanitaire des plantes qui suivent des légumineuses fourragères et prévoir, le cas échéant, la culture de végétaux peu attaqués (crucifères) ou permettant de nombreuses façons superficielles pendant l'été.

La destruction des larves de taupins peut aisément être obtenue par l'incorporation d'insecticides divers (1) à la couche superficielle du sol ; cette technique présente l'inconvénient d'être assez coûteuse et d'introduire dans la terre des substances pouvant communiquer un mauvais goût aux racines et tubercules ou altérer la croissance des végétaux.

Des traitements effectués à l'automne dernier dans les départements de l'Oise et de la Seine-et-Oise et portant sur plusieurs hectares ont confirmé les résultats des essais comparatifs réalisés en 1946, 1947 et au printemps de l'année 1948. C'est ainsi qu'au Centre National d'expérimentation de Grignon l'efficacité de divers insecticides utilisés en poudrage sur de l'avoine de printemps semée le 22 février a été la suivante (nombre de plantes)

Témoin	100
Produits renfermant :	
12 % d'Hexachlorocyclohexane, 12 kg. M. A. l'ha.	155
25 % de Sulfure de polychlorocyclane, 22 kg. M. A. à l'ha.	148
1 % de Thiophosphate de diéthyle et de paranitrophényle, 2,7 kg. M. A. à l'ha.	153

Les produits à base d'H. C. H. sont vendus sous deux formes qui diffèrent par la nature de la charge, l'une s'utilisant en poudrage, l'autre en pulvérisation ; la dernière a une plus haute teneur en H. C. H. et le prix du kilogramme d'H. C. H. est sensiblement moins élevé.

Ces deux formes ont été essayées comparativement en poudrages à des doses égales d'H. C. H. pur à l'hectare ; elles ont fait preuve sensiblement de la même efficacité. Il est par conséquent plus économique d'utiliser les produits commerciaux pour pulvérisation en épandage à sec. Dans les cas où l'on ne désire utiliser que 6 à 8 kilogrammes d'H. C. H. pur à l'hectare, la dose d'emploi à l'hectare d'un produit renfermant 12 p. 100 d'H. C. H. n'est que de 50 à 66 kilogrammes à l'hectare, quantité trop faible pour être épandue d'une façon régulière à la main ou avec un épandeur d'engrais. Il est préférable dans ce cas d'avoir recours à une poudreuse à grand travail.

(1) L. Bonnemaison, *C. R. Ac. Agr.*, 1947, 556 ; *Rev. Path. Veg. et Ent. Agric.* 1948, 254.

Beaucoup de cultivateurs sont démunis de poudreuses mais possèdent un pulvérisateur ; divers fabricants d'insecticides ont envisagé de réaliser le traitement du sol en pulvérisation à une concentration élevée en produit commercial à l'hectolitre, ce qui nécessite 1.500 à 5.000 litres de bouillie à l'hectare. Cette méthode présente un certain intérêt mais elle nécessite le transport d'une quantité considérable d'eau au moment où les travaux culturaux requièrent des moyens de traction importants. En outre, il se forme après le traitement une mince pellicule d'insecticide à la surface du sol qu'il est nécessaire de mélanger intimement à la couche superficielle de la terre ; l'efficacité de ce mode d'épandage dépend du soin apporté à l'exécution des façons culturales qui lui font suite.

J'ai signalé (1) l'excitation de croissance que provoquaient l'H. C. H. et le S. P.C. sur la luzerne et d'une manière générale sur les légumineuses, ainsi que l'influence dépressive qu'exerçaient ces mêmes substances employées à des doses élevées sur les céréales, la betterave et la pomme de terre. Afin de voir si ces diverses actions persistaient pendant plusieurs années, il a été constitué au printemps de l'année 1948 un champ divisé en plusieurs parcelles qui ont reçu respectivement 20, 50, 100 et 1.000 kilogrammes d'H. C. H. pur, 100 et 500 kilogrammes de S. P. C. pur 5 et 10 kilogrammes de thiophosphate de diéthyle et de paranitrophényle pur à l'hectare. Chaque parcelle a été ensemencée en blé, avoine, orge, trèfle et luzerne. La mortalité des plantes a été proportionnelle à la dose d'H. C. H. et de S. P. C. pur à l'hectare, l'orge a été, de beaucoup, l'espèce la plus résistante ; aucune plante n'a levé à la dose de 1.00 kilogrammes d'H. C. H. pur à l'hectare. Le thiophosphate a eu une action phytocide extrêmement faible.

Au printemps de cette année, la surface du sol de ces parcelles a été très légèrement travaillée de manière à laisser l'insecticide en place et il a été semé les mêmes plantes que l'année précédente. A l'exception de la parcelle ayant reçu 1.000 kilogrammes à l'hectare où aucune plante ne s'est développée, la croissance des céréales, de la betterave et des Légumineuses a été sensiblement la même dans les différentes parcelles. Ceci montre que l'action phytocide de l'H. C. H. et du S. P. C. ou des produits qui les accompagnent disparait en un an, même pour des doses anormalement fortes.

L'attaque des larves de taupins n'a lieu qu'à l'automne ou au début du printemps pour les céréales et la betterave ; dans le courant de l'été la dessiccation et l'élévation de la température du sol amènent les larves à gagner les couches profondes du sol, d'où elles ne remonteront qu'à l'automne ; pour ces plantes le problème se ramène donc à protéger la plantule au début de sa croissance soit à l'automne, soit au printemps.

On y parvient en enrobant la graine d'une substance insecticide très puissante qui diffuse tout autour d'elle et tue ou éloigne les larves de Taupin qui cherchent à perforer la plantule. Deux substances ont été essayées, l'une renfermait 1 p. 100 de mercure (composés organo-mercuriques) et 15 à 20 p. 100 d'isomère gamma de l'H. C. H. pur, la seconde contenait 1,5 p. 100 de mercure ; les graines ont été enrobées à sec à raison de 200 grammes par quintal de graines pour le blé. Dans un champ semé en avoine Pluie d'Or, il a été dénombré en moyenne par mètre carré, 309 plantes avec le produit à base d'H.C.H. et d'organo-mercurique et 218 avec le composé organo-mercurique seul. Les plantes du premier lot étaient nettement plus vigoureuses que celles du dernier.

Avec les betteraves, il a été noté pour 100 plantes chez le témoin, 121 plantes dans un essai et 182 dans un autre avec les graines traitées à l'H. C. H. ; la levée a été accélérée de un à deux jours et les plantes étaient beaucoup plus vigoureuses que celles du témoin.

Le traitement des semences paraît être appelé à un grand avenir en raison de sa commodité et de son faible coût ; on aura intérêt à utiliser

(1) L. Bonnemaison, *C. R. Ac. Agric.*, 1947, 556.

des mélanges de substances insecticides et fongicides afin de protéger les plantules contre les parasites animaux et végétaux.

On ne peut évidemment envisager que l'emploi de substances dépourvues de toute action phytocide ; en ce qui concerne l'H. C. H. il est reconnu que l'isomère gamma est peu toxique pour les plantes mais que les trichlorobenzènes inhiberaient la germination ; il est par conséquent indispensable d'utiliser des produits soigneusement purifiés.

Il est probable que les insecticides utilisés en enrobage ne tuent qu'une faible proportion des larves et le traitement devra donc être fait pour toutes les cultures susceptibles d'être attaquées par les taupins au début de leur croissance. La protection des pommes de terre ne peut être réalisée que par le traitement du sol.

(*Station Centrale de Zoologie Agricole.*)

LA SÉCHERESSE ET LE MARCHÉ DE LA VIANDE, L'URGENCE D'UN PLAN EN FAVEUR DU CHEPTEL NATIONAL ET POUR ASSURER LA SOUDURE DE 1950

M. Maurice Piettre. — J'ai eu l'honneur l'an dernier, au début d'octobre, de faire le point du commerce du bétail, de confirmer l'augmentation importante du troupeau bovin plus particulièrement et de faire prévoir que la soudure 1949 s'effectuerait sans difficulté, ne rendant nullement nécessaire la constitution d'un stock congelé de sécurité demandé par les milieux intéressés à combattre une baisse du prix de la viande qui déjà s'amorçait.

Aujourd'hui, non seulement la soudure s'est faite aisément, mais le marché s'oriente à grands pas vers une surabondance qui va compromettre très gravement l'élevage tout entier. C'est qu'à la nécessité pour les producteurs de se procurer des liquidités monétaires, à la pléthore des étables, est venue s'ajouter cette désastreuse sécheresse qui désole même la région la plus favorisée, la Normandie. A la surabondance des fourrages en 1948, succède l'insuffisance cette année. La production agricole est sans cesse à la merci des conditions climatériques. Une récolte exceptionnelle de céréales comme l'an dernier peut être suivie d'une moins bonne, (ce n'est pas le cas heureusement, cette année), aussi est-il prudent, comme le Ministère de l'Agriculture vient de le faire, de ne tabler que sur une moyenne raisonnable si l'on veut tenir des engagements internationaux de livraison ? Il serait même beaucoup plus sage de constituer d'avance un stock de sécurité de quelques 20 millions de quintaux de blé si l'on veut être certain d'en fournir au moins 900.000 au marché mondial. Dans ces conditions, il n'y aurait plus de risque à courir du fait d'une production accidentelle ou de livraison insuffisante par les agriculteurs dont on a parfois ébranlé la confiance et qui ne l'oublient pas !

La même incertitude d'ordre saisonnier s'étend à l'élevage. On s'en rend compte malheureusement sur le marché de la Villette où les arrivages de bétail commencent à se précipiter entraînant une baisse considérable du prix de la viande et bientôt l'effondrement de celui du 5e quartier.

Jusqu'au 7 juin, les arrivages étaient tant bien que mal absorbés, avec déjà : bœufs (5.882), veaux (6.787), moutons (11.909), porcs (20.483). Une importante augmentation a eu lieu dans la semaine du 23 au 27 juin : bœufs (8.758), veaux (9.129), moutons (13.956), porcs (21.534). Restèrent invendus 1.068 bovins n'ayant trouvé acheteur à aucun prix, malgré la présence des représentants de l'extérieur et de la Sarre. Les prix avaient fait une chute brutale de 30 à 40 francs au-dessous des prix taxés. Malgré une diminution de plus de 50 p. 100 dans les arrivages de la dernière semaine, les ventes ont continué à être difficiles et les prix sont restés

orientés vers la baisse. Avec la persistance de la sécheresse et dans certaines régions la pénurie d'eau pour l'abreuvement, il faut malheureusement s'attendre à des marchés pléthoriques et un effondrement des cours.

Alertés par les professionnels, les services compétents du Ministère de l'Agriculture se sont aussitôt mis à l'étude d'un programme permettant de soulager le marché et d'éviter un désastre de plus en plus lourd pour les producteurs. Nous croyons qu'il faut le mettre sur pied de toute urgence en consentant même des sacrifices inadmissibles dans de toutes autres circonstances.

La première mesure, immédiatement applicable, serait l'*exportation de bétail vivant* vers l'extérieur. Les professionnels, toujours en étroites relations avec leurs confrères étrangers, assurent qu'actuellement et pour parer aux besoins du tourisme, la Belgique, la Suisse, l'Italie et même dans une certaine mesure la Hollande seraient diposées à acheter près de 20.000 tonnes de gros bétail de 2e qualité, pour la boucherie et de 3e pour la fabrication. La Belgique demanderait même quelques centaines de carcasses de veaux réfrigérés. Des licences d'exportation pourraient donc être délivrées aussitôt, sans attendre, comme il a été fait déjà pour les pommes de terre, et la viande de porc, que ces marchés si opportuns passent à nos concurrents d'outre-Atlantique et d'ailleurs. L'absence de fièvre aphteuse sur le territoire français rend ces exportations particulièrement favorables au point de vue police sanitaire.

Ce courant devrait porter sur les excédents arrivant, pendant les deux mois de juillet et d'août, sur le marché de La Villette et même sur ceux de Lyon pour la Suisse et l'Italie et de Bordeaux pour l'Espagne.

La deuxième mesure comporterait dès maintenant la mise au point d'un plan de *stock de sécurité de viandes congelées* et son début de réalisation en septembre. Ce stock devrait comprendre environ 30.000 tonnes de bonne deuxième qualité et non de première qui provoque une hausse générale des prix, en vue de la soudure de 1950. Programme d'autant plus facile à tenir que la plupart des entrepôts parisiens et de province sont à peu près vides.

Enfin, une organisation spéciale doit être envisagée pour répondre aux marchés à long terme envisagés par la Grande-Bretagne, concernant des *viandes congelées* de *porc* (ou de bacon) et de *bœuf en quartiers*. Nos amis anglais exigent, en effet, que la préparation de ces viandes soit faite dans les *seuls* établissements appliquant les règles d'une hygiène rigoureuse : La Nationale, à Paris ; en province, les abattoirs industriels de Bressuire, Villefranche d'Allier, La Roche-sur-Yon, Aigurande, Clamecy, Chasseneuil (Vendée). La surveillance des préparations par des vétérinaires anglais serait d'ailleurs parfaitement logique. Des viandes simplement réfrigérées pourraient même être acheminées, chaque jour, sur le grand marché londonien de Smithfield. De tels envois pourraient s'étendre aux carcasses de bons veaux si l'on voulait se donner la peine de tenter un premier essai. Les Anglais, pendant leur séjour en France, manifestent toujours une prédilection pour ces viandes de veau tendres et fines et remarquablement préparées par nos bouchers. L'obstacle qui s'est toujours opposé à ces exportations vers l'Angleterre, la fièvre aphteuse, n'existe plus aujourd'hui. La France est, en effet, protégée contre cette grave épizootie par la Belgique et la Suisse dotées de belles installations produisant d'excellents vaccins antiaphteux. Elle-même possède à Lyon un remarquable Institut de la fièvre aphteuse et, à Tours, l'Institut bactériologique dont les vaccins sont bien connus et appréciés chez nous et surtout à l'étranger. Il serait donc possible en offrant toutes ces garanties à la Grande-Bretagne de conclure avec elle des contrats importants et à long terme.

Si les prix français sont supérieurs aux prix sud américains, australiens et new-zélandais, les taux de frêt sont susceptibles de combler une partie de la différence. Et puis nos paiements resteraient dans la zone sterling.

Conclusions. — Un tel programme certainement à l'étude dans ses grandes lignes, au Ministère de l'Agriculture, aurait une importance considérable pour notre élevage dans la crise aiguë qui s'annonce très grave pendant ce 2e semestre. Ce qui importe au premier chef est de le mettre immédiatement à réalisation avec la collaboration étroite et confiante de nos exportateurs. Au dirigisme étroit et toujours en retard sur les fluctuations extrêmement rapides des marchés, il faut se décider à substituer une large *liberté contrôlée*. A situation exceptionnelle doivent répondre des mesures exceptionnelles.

Ajoutons, dans le même ordre d'idées, que les Ministères compétents devraient, dès maintenant, élaborer et réaliser d'urgence un programme concernant les denrées d'origine végétales, fabrication massive de pâtes alimentaires que permet une excellente récolte de blé dans la Métropole et l'Afrique du Nord, achats de légumes secs à l'étranger, récolte soigneuse des châtaignes, abondantes cette année, pour la préparation de farines et la conservation au froid des châtaignes fraîches, comme vient de nous le suggérer M. le Pr Guillaume de la Faculté de Strasbourg, constitution d'importants stocks de fruits (pommes et poires) dans les entrepôts actuellement à peu près vides en vue d'étaler les ventes le plus longtemps possible, etc.

MESURE DES RENDEMENTS DES ROUES MOTRICES ET DIRECTRICES D'UN TRACTEUR AGRICOLE

M. Jacques Bourdelle, *correspondant.* — Le dispositif de mesure dont nous vous exposons les résultats aujourd'hui avait fait l'objet de projets dès 1937, puis de réalisation pendant la période d'occupation de 1943-44 ; enfin son application proprement dite aux mesures de rendements des pneumatiques et des roues de tracteur en général, a permis l'enregistrement de nombreux résultats ces dernières années.

Le but du tracteur spécialement équipé pour ces travaux était double :

1° Il convenait de trouver un dispositif mesurant en marche continue l'adhérence d'un sol quelconque à la jante d'une roue-type, de caractéristiques invariables ; telle avait été la question posée à M. Baratte par des commissions techniques en 1942. De même, antérieurement, le Professeur Ballu avait entrepris des déterminations d'adhérence avec un dispositif à mesures discontinues.

2° En second lieu, nous pensions que le même dispositif, en réalité un tracteur spécialement équipé de deux dynamomètres, devait non seulement fournir le couple adhérent limite de la roue motrice en déplacement, mais devait permettre également l'évaluation des pertes fonctionnelles d'énergie au contact du sol, pertes par frottement de roulement, pertes par frottement de glissement, suivant les vitesses d'avancement et suivant les efforts opposés à la barre d'attelage.

L'équipement est donc le suivant :

Un tracteur français de fabrication courante a pu servir de base à sa constitution ; ce tracteur possédait, en effet, un démultiplicateur à engrenages enfermé dans un carter et situé entre l'arbre du pont arrière et l'arbre des roues motrices. On peut donc, tout en maintenant la transmission de mouvement de ce réducteur, libérer la carter qui l'enferme et qui supporte les axes des roues proprement dites ; ce carter peut alors osciller par rapport au chassis du tracteur autour de l'axe supérieur du pont arrière. On enregistre, dans un rapport connu, la réaction du sol et le couple limite, grâce à un dynamomètre de compression interposé entre chassis et carter.

Le dynamomètre enregistreur à la barre existe également sur ce tracteur et fonctionne simultanément.

Les mesures de vitesse d'avancement pendant chaque essai et la déterminaison du nombre de tours de roues et dizièmes de tours pendant le même temps, permettent le calcul complet des puissances fournies à la roue et restituées à la barre. Les pertes par glissement et par roulement peuvent également être obtenues au moyen des déterminations précédentes.

La mise au point détaillée de tout ce dispositif d'enregistrement et de calcul a précédé pendant quelques mois l'utilisation définitive dont nous vous indiquons maintenant les résultats.

Résultats. — Ceux-ci concernent, notamment, plusieurs catégories de pneumatiques dont les contrôles furent poursuivis le même jour pour les types de dimensions les plus voisines.

Ces contrôles furent également effectués en des terrains agricoles différents (déjà ameublis ou, au contraire, tassés naturellement après récolte).

Les rayons moyens de roulement (avec gonflage adéquat à chacun des sols) étaient compris entre 0 m. 516 et 0 m. 565 pour les catégories de petites dimensions essayées et entre 0 m. 575 et 0 m. 582 pour les catégories de dimensions plus fortes (en réalité, pour les dimensions moyennes).

Ces différences de diamètre à la roue (dans les catégories de dimensions comparables) correspondent aussi à des formes assez différentes de la section transversale du ballon : dans une même catégorie, le diamètre intérieur de roue du pneu le plus grand (type américain) correspond à une section radiale plus étroite du ballon vers la jante extérieure ; cette section a donc une allure trapézique dont la petite base se trouve au contact du sol. Les types comparés et plus anciens ont des sections radiales de largeur plus constante entre le support métallique (ou jante de roue) et le sol.

Les systèmes de bêches d'adhérence, superposables aux pneus, ont également été éprouvés.

Voici un résumé des résultats obtenus lors des essais systématiques :

Pour des conditions de freinage au crochet correspondant à des rendements admissibles des roues motrices et directrices, c'est-à-dire pour des fractions d'énergie restituées par la roue, égales à 54 p. 100 de l'énergie reçue, sur un déchaumage, et à 60 p. 100 sur les terrains de récolte de betteraves, la différence des couples adhérents du pneu étroit et du pneu plus large des petites catégories représente uniformément 106 mkg.

En valeur relative, cette différence de couple est, toutefois, plus forte (25 p. 100) sur le déchaumage profond et sec, que sur le terrain tassé et plus humide de betterave (20 p. 100).

Les valeurs des pertes par glissement des roues avaient été sensiblement les mêmes dans les deux catégories de terrains, mais toutefois plus faibles avec les pneus plus larges (24 p. 100 contre 26,8 p. 100).

Les pertes par roulement des roues arrières motrices étaient sensiblement plus fortes avec les roues plus larges, mais principalement dans le déchaumage sec (21,8 p. 100 contre 14 p. 100).

Dans les catégories de pneumatiques de diamètres plus élevés (rayons moyens de roulement compris entre 0,575 et 0,58) les pertes par roulement des roues motrices sur sol solide (déchaumage rappuyé et d'humidité normale) sont sensiblement plus faibles que précédemment, atteignant 4,9 et 6,1 p. 100 pour des freinages à la barre qui correspondent aux glissements précédents (23,9 et 25,1 p. 100) et aux rendements normaux des roues (64,4 et 65,2 p. 100).

En déchaumage profond et sec, comparables à certains des champs d'essais déjà cités à propos des roues à faible diamètre, les pneus larges ne font pas apparaitre une différence sensible d'effort au crochet (610 kg.

à 664 kg. contre 613 kg. à 668 kg.), mais le couple adhérent de la roue est plus fort avec les formes plus étroites, principalement parce que le diamètre de la roue est plus grand, la différence atteint 9 p. 100 de la plus petite de deux valeurs (520 mkg. contre 570 mkg.).

On constate que les couples adhérents des roues sont bien moins différents dans cette catégorie d'envergures moyennes, suivant les légères variations de dimensions d'un prototype à l'autre, qu'il s'agisse de sol peu travaillé (léger déchaumage retassé) ou de déchaumage profond. Les déchaumages profonds secs semblent développer des couples adhérents plus élevés que les sols légèrement et anciennement travaillés, la différence peut atteindre 15 p. 100

Les glissements, pour ces conditions de rendements normaux des roues (soit 48 à 52 p. 100), sont eux-mêmes plus élevés avec les pneus larges (et de rayons modérés) de cette catégorie qu'avec les pneus de diamètres légèrement supérieurs et étroits, les roulements de ces derniers paraissant plus avantageux (3 p. 100 au lieu de 11 p. 100).

Les résultats obtenus avec des pièces d'adhérence métalliques permettent d'observer les faits suivants :

Sur sol ameubli assez profondément (déchaumage de 10 centimètres en terre de Marne) et en terre déjà humide (22 p. 100) le couple adhérent, correspondant au rendement admissible de 56,6 à 60 p. 100 pour les roues, était de 954 à 870 mkgs, représentant pour un rayon de roulement de 0,609 mètre, une augmentation de 66 p. 100 du couple obtenu par les seuls pneumatiques dans le même déchaumage de Marne, mais bien plus sain (octobre).

Les pertes par glissement sont réduites à 17 p. 100 ou même à 14 p. 100 alors que le roulement des roues motrices absorbe une énergie perdue, évaluée à 25,7 p. 100 ou à 26,4 p. 100 contre une perte de 15 p. 100 avec les pneumatiques : cette dernière augmentation est donc sensible.

En ce qui concerne l'effort optimum moyen au crochet, ou le couple adhérent aux roues dans les mêmes terres labourées, l'accroissement obtenu avec ces bêches d'adhérence est dû, pour une forte fraction, 1° aux masses seules ajoutées et constituées par les bêches et 2° au report d'une partie plus considérable du poids du tracteur sur les roues arrières, en raison de la réaction du couple moteur lui-même qui allège les roues avant au profit de l'adhérence-arrière : en effet, bêches rentrées avec les mêmes masses, le tracteur développait un effort inférieur seulement de 10 p. 100 à l'effort du même tracteur fonctionnant bêches sorties et en action ; encore cette différence correspond-elle à la réaction du sol plus forte dans ce dernier cas et reportant un poids adhérent plus élevé sur les roues arrières.

Il semble, toutefois, qu'en limon argileux de Marne l'avantage correspondant soit plus intrinsèquement dû aux bêches qu'il ne l'est en un même labour de terre plus légère.

M. Baratte. — La note que vient de nous présenter M. Jacques Bourdelle fait le plus grand honneur à son auteur, c'est la première fois qu'une telle étude est faite avec cette précision scientifique.

LA LUTTE CONTRE LES VERS BLANCS

MM. R. Régnier, *correspondant*, et **P. Joary.** — L'ampleur des expériences poursuivies au printemps contre les hannetons (*Melolontha melolontha* L.) en coordonnant les opérations aériennes avec les opérations terrestres n'a pas fait négliger l'expérimentation contre les vers blancs, but essentiel des recherches actuelles. Celle-ci a été faite dans l'Oise, dans le secteur soumis au régime I, qui avait eu l'an dernier un vol très impor-

tant de hannetons et où fut utilisé, pour la première fois en France, un avion poudreur pour détruire ces insectes.

On ne doit pas oublier que c'est grâce à la précision de nos connaissances biologiques sur le hanneton et notamment à la définition des régimes sur notre territoire que les opérations de 1949 ont été possibles.

Le secteur de zone I de l'Oise, limité au sud par la route de Beauvais à Clermont, à l'ouest par la route de Beauvais à Crèvecœur et au nord-est par une ligne allant de Crèvecœur à Clermont, a une superficie de 20.000 hectares, dont 2.000 plantés en betteraves sucrières qui sont travaillées par la Sucrerie de Bresles, d'où le nom de « secteur de Bresles ».

Grâce au concours financier de l'Institut technique de la Betterave, 4.500 sondages y ont été effectués en août-septembre 1948 pour déterminer la population de jeunes vers blancs dans 34 communes sur les terres destinées à recevoir des betteraves au printemps 1949. La densité moyenne était alors de 8 larves au mètre carré avec des maxima de 20 et un cas de 35 (1). Dans les parcelles sondées, différents procédés de lutte furent employés : insecticides, cyanamide, façons culturales. Dans la seconde quinzaine d'avril 1949, plus de 3.000 nouveaux sondages, pratiqués dans les mêmes conditions et les mêmes terres, permirent d'apprécier la valeur des procédés utilisés. En voici les résultats :

Insecticides. — Les insecticides à base d'hexachlorocyclohexane (H. C. H. et S. P. C.) qui avaient donné des résultats intéressants dans les essais préliminaires, ont été épandus en septembre-octobre au moyen de poudreuses ou de semoirs à engrais à des doses variant entre 10 et 15 kilogrammes de produit technique à l'hectare, dans des terres ayant une densité élevée (plus de 10 au mètre carré) de vers blancs. Les parcelles au nombre de 12, de 4 à 7 hectares, représentent une superficie totale de 62 hectares.

Trois produits commerciaux furent expérimentés :

A, contenant 5 p. 100 de H. C. H. (200 à 225 kg. à l'hectare)
B, contenant 10 p. 100 de H. C. H. (150 kg. à l'hectare) et
C, contenant 25 p. 100 de produit technique (60 à 75 kgs à l'hectare).

A. — La densité des larves est tombée à 0,3-0,6 au mètre carré avec 200 kilogrammes, à 0 avec 225 kilogrammes.

B. — La densité a oscillé entre 0,3 et 3 ; elle est tombée à 0 en un point.

C. — La densité a varié de 0,5 à 2,2. Il est intéressant de noter que dans une parcelle de 2 hectares traitée avec 75 kilogrammes à l'hectare, la densité est tombée de 35 larves à 1,5 alors qu'elle se maintenait à 28 dans la partie témoin.

Le prix de revient y compris les frais d'épandage a été respectivement :

pour A : 9.300 francs ;
pour B : 7.300 francs ;
pour C : 7.900 francs.

En se basant sur le prix de la tonne de betteraves à la même époque (3.900 fr.) ces traitements sont donc revenus entre 2 ou 2,5 tonnes à l'hectare.

La teneur en isomère gamma étant sensiblement la même pour les trois produits, il est possible que l'efficacité plus rapide de A tienne à son mode de fabrication.

En raison de l'action lente du H. C. H., il est possible également que les larves subsistant au moment des sondages ne soient plus en état d'attaquer

(1) R. Régnier et B. Hurpin. — Résultats des recherches de 1948 sur le Hanneton commun. *Acad. Agr.*, séance du 22 déc. 1948.

les plantes par suite de leur affaiblissement comme nous l'avions observé en 1947 dans nos essais de Seine-Inférieure. Les contrôles permettront de le vérifier.

L'épandage des insecticides à l'automne n'a pas gêné la levée des betteraves sur les 62 hectares traités.

Cyanamide. — 500 tonnes de cyanamide furent réparties aux cultivateurs des régions de Bresles, Fouquerolles et Abbeville-Saint-Lucien, et utilisées à des doses oscillant entre 400 et 600 kilogrammes à l'hectare. Les sondages d'avril n'ont pas fait apparaître de différences notables de population entre les parcelles traitées et les parcelles témoins. Si la cyanamide est un excellent engrais azoté, recherché par les planteurs de betteraves, il ne semble pas qu'aux doses utilisées elle ait une valeur insecticide. La simultanéité de son épandage avec de bonnes façons culturales peut expliquer les résultats obtenus par beaucoup d'agriculteurs.

Les façons culturales. — Celles-ci ont une action certaine sur les vers blancs. Les expériences effectuées cette année confirment celles des années précédentes. Les terres n'ayant reçu aucune façon depuis la moisson de 1948 avaient au printemps une densité sensiblement égale. A Nivillers, une pièce de luzerne a conservé ses 6 larves au mètre carré, à Luchy un chaume de blé est resté avec ses 34 larves au mètre carré.

Le travail du sol doit être effectué quand les larves sont en surface et il est plus efficace au printemps sur les vers blancs de deuxième année qu'à l'automne sur ceux de première année. Les travaux d'hiver ont peu d'influence.

De plus il faut travailler vite. Les travaux lents (chevaux et tracteurs trop faibles) ont une action réduite. Les meilleurs résultats ont été obtenus par plusieurs passages croisés avec l'extirpateur ou le pulvériseur à disques. La déchaumeuse à disques est beaucoup moins efficace.

Sur 450 hectares étudiés, 15 seulement ont une densité de 6 larves au mètre carré ; 100 comptent moins d'une larve. Dans quelques pièces la destruction a été à peu près totale.

La méthode des sondages. — La pratique des sondages qui vient de nous permettre de réaliser cette série d'expériences à l'échelon cultural est simple et pratique et, de l'aveu même des agriculteurs, à la portée de tous les exploitants : elle consiste à creuser tous les 20 ou 25 mètres de petites tranchées d'un mètre de long sur la largeur d'un fer de bêche, et à effriter la terre sur les bords du trou pour en dénombrer les larves. Deux hommes sont nécessaires, l'un qui bêche, l'autre qui effrite, compte et note. On additionne les chiffres, on multiplie par 5 (la tranchée ayant environ 20 cm. de large), on divise ensuite par le nombre de tranchées et l'on obtient ainsi la densité moyenne au mètre carré. Si celle-ci dépasse 4 à 5 vers blancs, il faut s'attendre à une attaque des betteraves au printemps suivant et appliquer un traitement approprié.

Les sondages doivent être effectués après la moisson (fin août-septembre) et atteindre la couche humide, que les vers blancs recherchent pendant les périodes de sécheresse. La pratique indique rapidement la profondeur à laquelle il faut descendre.

En résumé, les résultats enregistrés (1) prouvent que la lutte contre les vers blancs est possible et économique, même en grande culture. A défaut de produits organiques de synthèse, dont l'action est certaine, mais

(1) Les comptages de betteraves effectués après le démariage, suivant la méthode de la pesée géométrique, donnent les chiffres moyens ci-contre : avec les insecticides 65.200, avec la cyanamide le traitement mécanique 62.000, avec le traitement mécanique seul 61.000 pieds à l'ha.

dont la généralisation de l'emploi pose encore de nombreux problèmes, les façons culturales appliquées au moment opportun et avec un outillage approprié sont efficaces.

La méthode de contrôle de population des vers blancs, basée sur les sondages après la moisson permet d'être renseigné dès la première année sur les dangers d'attaque, et d'intervenir à bon escient.

(*I. N. R. A.: Station Zoologique de Rouen.*)

L' « OPÉRATION HANNETON » D'ÉTRÉPAGNY

(*Note présentée par* **M. Trouvelot**)

MM. Trouvelot (B.), *correspondant*, **Achard (J.)** et **Poutiers (R.)**. — Au cours d'une récente séance (1), l'un d'entre nous a précisé l'origine, puis le but, de l'*opération Hanneton* conduite cette année à Etrépagny (Eure). Nous nous proposons de définir, maintenant que l'opération vient de s'achever, les caractères fondamentaux du travail fait et les premières observations qui en résultent. Les conclusions finales ne pourront venir que plus tard, quand seront évalués les effets des traitements sur la densité des vers blancs.

Nous apportons cette note d'ensemble, en tant que représentant des trois services ou organismes, l'Institut National de la Recherche Agronomique, l'Institut technique de la Betterave et le service de la Protection des Végétaux, associés dans l'opération(2).

But de l'opération. — Il s'agissait essentiellement de rechercher si la destruction massive des Hannetons adultes dans une zone étendue était susceptible de réduire la population des vers blancs de la génération suivante, dans une mesure telle que la lutte directe contre ces vers blancs devienne inutile. En cas de succès, cette « éradication » locale du hanneton rendrait superflus tous traitements contre cette espèce pendant au moins trois ans (3).

Les études, réalisées dans ces dernières années par M. Régnier et ses collaborateurs, ont en effet mis en évidence que le traditionnel hannetonnage manuel se montre, dans les conditions présentes de la main-d'œuvre agricole, de plus en plus irréalisable et que son efficacité pratique sur l'abondance des vers blancs est fort limitée. D'autre part, les connaissances biologiques sur le hanneton commencent à nous donner des bases permettant d'atteindre en *temps voulu et dans une proportion très élevée* toute

(1) *C. R. Acad. Agric.*, 1949, n° 8.

(2) Le travail a été complété par des concours extérieurs nécessaires ; ils furent notamment dans le cadre départemental et local, ceux de la Direction des Services Agricoles, de la C. G. A. et de la C. G. B. ; dans le cadre national, ceux de l'Etablissement central météorologique, de l'Aviation légère et sportive, du Service des transmissions de l'Armée. Nous rendons un profond hommage à cette coopération si entière et si utile.

Enfin, une mention toute particulière revient à l'égard des entreprises ayant pris la charge de ces applications nouvelles ; au soin professionnel et au goût montrés par leurs opérateurs pour perfectionner des méthodes en voie de création et qui, pour le travail aérien, n'étaient pas sans présenter de grosses difficultés techniques jointes à des risques indéniables exigeant pour être surmontés un excellent pilotage des appareils.

(3) Nous avons appris très récemment, par une analyse de publication, qu'un essai de hannetonnage chimique fait au D. D. T. avait été conduit en Rhénanie en 1944, par applications combinées de pulvérisations et de poudrages par avion ; nous ne connaissons pas l'importance de l'aire traitée. Il est estimé que 90 p. 100 des insectes furent tués et les relevés ont montré un abaissement notable de l'abondance des vers blancs dans les cultures (Thiem H. Die Maikaferkampfung mit neuzeitlichen Inseck-tengiften *Nachr. Bl. dtsch. Aflsch. Dienst.*, 1947).

la population d'un territoire, condition primordiale pour améliorer largement le rendement des hannetonnages (1).

En même temps, la découverte récente d'insecticides très puissants, la mise en œuvre d'appareils aériens équipés pour les traitements antiparasitaires nous donnent des moyens d'action nouveaux.

Enfin, des expériences faites en Suisse, en 1948, nous fournirent quelques indications utiles.

Un travail faisant la synthèse de toutes ces données récentes fut décidé à l'automne 1948.

Cadre des expériences. — Le choix des surfaces à traiter devait tenir compte de nos premières connaissances sur l'amplitude des vols des hannetons et de l'échec partiel des essais suisses réalisés sur une aire trop restreinte.

Il convenait, par ailleurs, de choisir des régions dans lesquelles l'action des vers blancs sur la production agricole était particulièrement sensible. Ceci amena à prendre deux zones d'expériences, l'une en région betteravière, à Etrépagny, dans le Vexin normand ; l'autre en région d'herbages et sous le climat vosgien à Monthureux. C'est à la première de ces opérations que la présente note se rapporte.

A Etrépagny, on décida de rechercher l'éradication des hannetons sur un ensemble homogène cultural formé par 25 communes ; dans une couronne de vingt communes limitrophes, dites de protection, les applications d'insecticides pouvaient avoir lieu, mais l'effet final sur les vers blancs ne devait pas être considéré comme significatif.

Les limites naturelles de la zone des traitements furent en gros : la forêt de Lyons au nord, les dépressions du Gambon et de l'Epte au sud, et à l'est. Cette aire présente une grande plaine centrale sur un plateau, avec çà et là quelques garennes et boqueteaux, puis, vers la périphérie des bois et des villages entourés de parcs, d'allées d'arbres, de haies vives. Les essences convenant aux hannetons (charmes, chênes, sycomores, hêtres, etc...) existaient presque partout.

Une zone observée à titre de témoin, donc non traitée, fut prise à proximité des Andelys. Elle s'étendait sur deux communes.

Dans la zone d'éradication et dans la zone témoin, on devait, pendant l'expérience, évaluer l'importance de la population de hannetons et, à la suite des traitements, contrôler les résultats par des numérations de vers blancs.

L'aire que l'on chercha ainsi à protéger comptait plus de 400 kilomètres carrés ; elle comprenait environ 25.000 hectares de terres cultivées, avec 4.000 hectares de betteraves, le restant étant occupé par des céréales, du colza, des pommes de terre et des cultures herbagères. Pendant un seul cycle de trois années, en comptant un déficit moyen de 15 et 10 p. 100 sur la récolte de betteraves, causé par les vers blancs de deuxième puis de troisième année, les seuls dommages aux cultures de betteraves sur l'aire considérée se chiffreraient par une perte d'environ 120 millions de francs (2).

Moyens mis en œuvre. — Les organismes associés en vue de l'expérience se partagèrent le travail sur les bases suivantes : l'Institut national de la Recherche Agronomique détermina les insecticides à employer et se chargea des contrôles scientifiques sur l'efficacité des traitements envers les hannetons et sur leurs répercussions possibles à l'égard des animaux utiles : oiseaux, gibier, animaux domestiques, abeilles, insectes auxiliaires,

(1) Pour les références bibliographiques, se reporter au texte de notre première note, dont mention est faite plus haut.

(2) Pour bien protéger, par traitements chimiques au sol, ces mêmes cultures betteravières contre les vers blancs, en comptant un coût de 10.000 francs à l'ha. traité, il aurait fallu faire une dépense de 60 à 80 millions de francs pour trois années.

faune aquatique. L'Institut technique de la Betterave dirigea l'exécution des traitements. Le Service de la Protection des Végétaux participa à la préparation des traitements et au contrôle de leurs résultats.

Les dépenses occasionnées par l'expérience d'Etrépagny furent couvertes dans la proportion des 4/5 par un crédit du Ministère de l'Agriculture et, pour le 1/5 par une subvention de l'Institut technique de la Betterave. On peut estimer que, sur le total des dépenses, environ le 1/10e fut consacré à des recherches scientifiques, le reste constituant les frais de l'opération expérimentale proprement dite, laquelle comprenait à ce titre des relevés, des contrôles variés, enfin des dispositions permettant de faire à face à des besoins importants et divers résultant des circonstances imprévisibles en l'état de nos connaissances au départ.

Les appareils suivants étaient à la dispositions de l'expérience (1).

3 avions poudreurs « Piper-Cub » ;
1 hélicoptère « Bell » ;
8 pulvérisateurs à grand débit.

Les produits choisis pour les traitements étaient :

a) Pour les appareils aériens, une poudre contenant 1 p. 100 de l'isomère γ de l'hexachlorocyclohexane (H. C. H.) ;

b) Pour les pulvérisateurs, un produit à base d'un dérivé sulfure de H. C. H. (S. P. C.), contenant 2,5 p. 100 de matière active exprimée en isomère γ de l'H. C. H. ; ce produit était délayé dans l'eau à raison de 1 kilogramme par hectolitre.

Chronologie de l'opération. — Les premières sorties de hannetons ont commencé le 15 avril ; elles sont devenues tout de suite très abondantes et ont persisté jusqu'au 20 avril. Par la suite, elles se sont échelonnées sur plus d'un mois avec des périodes creuses et une pointe nette vers le 4 mai. Il n'a plus été noté de sorties d'insectes après le 20 mai. On a constaté une plus grande précocité des sorties dans la région sud-est de la zone traitée et un retard marqué au voisinage du massif forestier de Lyons-la-Forêt.

Très peu de jours après les premières sorties, des garennes situées vers le centre du plateau furent garnies d'une quantité énorme de hannetons (de l'ordre du million à l'hectare au moins) ; des fluctuations de population très marquées se produisaient d'ailleurs fréquemment d'une garenne à l'autre.

Des femelles prêtes à pondre, encore rares, furent observées dès le 27 avril, soit douze à quinze jours seulement après les premières sorties, ce qui montre que, malgré le froid marqué de la fin avril, l'évolution des ovaires continuait assez vite chez les insectes ayant mangé ; elles étaient abondantes vers le 5 mai et les retours des hannetons vers les cultures, le soir, étaient nombreux sur le témoin peu après cette date.

Les premiers traitements réels, après des exercices d'entrainement, eurent lieu le 23 avril.

La nécessité apparut alors de considérer dans l'ensemble de la zone des secteurs qui seraient traités successivement et méthodiquement, les applications commençant dans la région des sorties précoces. Une surveillance générale des secteurs indiquait les points de rassemblement des hannetons.

La répartition du travail entre les différents matériels se faisait suivant les caractères de chacun : avions sur les zones boisées étendues, hélicoptère sur les objectifs restreints inaccessibles aux pulvérisateurs, pulvérisateurs sur les haies, les allées d'arbres et, en général, les objectifs situés dans les agglomérations. Les conditions climatiques étaient aussi

(1) Tony-Ballu. — La lutte contre les Hannetons à Etrépagny (*C. R. Acad. Agric.*, nº 8, 1949).

un facteur important à considérer chaque jours au moment de cette répartition.

On utilisa au total 41 tonnes de poudre insecticide : 32 tonnes par les avions, en soixante-dix heures de vol ; 9 tonnes par l'hélicoptère, en vingt heures de vol ; 900 hectares de terrains boisés furent traités par la voie des airs. La dose d'emploi moyenne s'établit ainsi à 45 kilogrammes par hectare, mais pratiquement le taux d'application varia dans des limites très larges. Les relevés chimiques montrent que les quantités de matière active déposées sur le feuillage et sur les insectes varient entre 0,1 et 2,5 γ de H. C. H. par centimètre carré de surface soit environ 0,01 et 0,25 d'isomère actif.

Les pulvérisateurs au sol appliquèrent de 1.000 à 1.200 litres de bouillie à l'hectare ; avec 7 tonnes de produits, soit 650 tonnes de bouillie, ils traitèrent 600 hectares environ de surface boisée (1).

Au total, on compta environ 1.500 hectares de surface traitées, ce qui représente en fait presque tous les groupes d'arbres contaminables de la zone d'éradication proprement dite et une importante partie de ceux se trouvant en zone de protection ; dans cette dernière, les intérieurs de bois un peu étendus ne furent pas traités lorsqu'ils n'avaient que peu d'insectes.

Les applications touchaient à leur fin le 5 mai ; après cette date on garda une équipe de secours qui fit çà et là de seconds traitements complémentaires jusqu'au 12 mai.

Des sondages sont prévus pour évaluer la densité des vers blancs dans la zone traités et la zone témoin. Ils commenceront en septembre prochain et seront continués en 1950 et 1951.

Enseignements d'ordre pratique donnés par l'opération. — Au point de vue des produits, la valeur du H. C. H. et du S. P. C. pour la destruction du hanneton, qui avait été bien mise en évidence dès 1946 par Viel par des essais de laboratoire, s'est confirmée de façon remarquable. Même dans les cas où le poudrage des avions était très léger, une proportion considérable (de l'ordre de 80 p. 100) des hannetons fixées sur les arbres tombait au sol dans les heures qui suivaient le traitement.

Par contre, la constitution physique des poudres laissait à désirer ; par une étude approfondie de ces caractères, on pourrait certainement économiser une notable proportion de l'insecticide employé, résultat avantageux à tous points de vue.

L'emploi concurrent de différentes techniques d'épandage a donné entière satisfaction. Les matériels se sont heureusement complétés. Les durées d'heures de vol pour les appareils aériens sont très limitées en raison de l'action du vent, mais leur rapidité de travail compense largement cet inconvénient.

Il faut noter, en effet, qu'en raison des sorties échelonnées des hannetons, les traitements ne doivent pas être trop précoces ; ils ne doivent pas non plus être trop tardifs, puisqu'il faut les faire avant le début de la ponte. Le nombre de jours utiles pour conduire à bien la première phase des traitements, celle où l'on doit atteindre les insectes sortis les premiers, est ainsi relativement restreint ; pour la phase des applications de complément, le travail apparaît d'étendue plus limitée et peut être moins pressé, ses caractères étant, avant tout, fonction de l'échelonnement et de l'intensité des secondes sorties, puis du degré de persistance de l'action utile du toxique épandu. Malgré cela alors que 5 avions avaient été retenus simultanément pour les traitements d'Etrépagny, 3, dont l'un d'entre eux restant assez longtemps, auraient pu suffire.

La technique d'emploi des avions pour le poudrage des zones boisées mérite d'être précisée. Les aviateurs opérant à Etrépagny travaillaient

(1) Sur les 25.000 ha. soumis à la tentative d'éradication, s'il avait fallu en protéger 12.000 par traitements du sol, au lieu des 48 tonnes de produits employées, on aurait dû compter environ 4.000 tonnes, soit une consommation en produit 80 fois supérieure.

dans de bonnes conditions pour le traitement des cultures basses (colzas) ; leur technique était moins sûre lorsqu'il s'agissait de massifs boisés. Les garennes, en particulier, ont posé un problème délicat ; elles étaient formées le plus souvent d'un taillis bas d'où émergeaient, à plusieurs dizaines de mètres d'intervalles, des chênes hauts de 15 à 20 mètres ; les hannetons stationnaient aussi bien au sommet des chênes que dans le taillis. On conçoit la difficulté d'un traitement uniforme dans ces conditions. Les problèmes de cet ordre peuvent se résoudre, mais ce serait une erreur de nier leur existence.

Les avions Piper-Cub, en général, épandaient de 300 à 400 kilogrammes de poudre à l'heure, atterrissages et rechargements non loin du lieu de travail compris, ce qui représente un traitement horaire de 7 à 10 hectares de bois ; ces chiffres s'élèvent à 6 à 800 kilogrammes pour les Morane et à 4 à 500 pour l'hélicoptère.

L'organisation générale de l'opération a comporté, c'était inévitable, une part de tâtonnements. Aussi, en certains points, des femelles prêtes à pondre ont-elles pu échapper à l'action mortelle des insecticides, soit parce que, là où elles se trouvaient, la dose nécessaire à cet effet n'avait pas été atteinte, soit parce que le traitement appliqué fut trop tardif ou trop précoce. Cette diversité fatale — surtout à un début — va être très instructive en permettant de fixer les doses d'emploi des insecticides, les méthodes de travail, et les meilleures dates de traitements.

Ces réserves faites, examinons les résultats d'ensemble donnés par les traitements. Le caractère général fut une mortalité massive, souvent très impressionnante, des hannetons. On a souvent observé, après un poudrage, sous de grands chênes à peine mangés, une abondance d'insectes jonchant le sol, alors que l'observation n'avait pas permis de reconnaître leur présence, une certaine abondance même, sur les arbres.

Sur une garenne de 29 ares, traitée le 23 avril, on compta au sol et sur les terres contiguës, de l'ordre de 350.000 hannetons morts, avec une densité moyenne de 1.100 insectes à l'extérieur du bois, par mètre courant de lisière.

Bien des fois les hannetons morts furent au nombre de 100.000 à 500.000 par hectare de bois. Sans que l'on puisse donner de chiffres définitifs, la proportion moyenne des morts et des malades par rapport aux vivants devait se situer le plus souvent, dans les points traités, au-dessus des neuf dixièmes ; la quasi totalité a dû être atteinte un certain nombre de fois (1). Sur l'ensemble de la zone, le nombre total des Hannetons morts pourrait être compris entre 300 et 500 millions (2). Dans l'aire où l'on rechercha une éradication maximum, c'est peut-être de 10 à 15.000 hannetons qui furent supprimés par hectare de terre cultivée. A partir du 12 mai, on ne rencontrait plus de hannetons volant dans la zone traitée, alors qu'ils étaient encore fort abondants le soir sur le témoin où ils subsistèrent jusqu'au 20 mai. Une brèche énorme a été inconstestablement faite dans la population hanneton.

Observations Scientifiques. — Concernant la biologie du hanneton, plusieurs informations intéressantes ont été acquises ou précisées.

Les sorties peuvent commencer à une date très précoce, se montrer

(1) Si, pour des essais en petit, des pourcentages de mortalité peuvent être établis avec certitude, une grande prudence s'impose lorsqu'il s'agit d'application sur des surfaces de l'ordre de l'hectare, avec arbres de toutes hauteurs et de toutes essences Le décompte exact des survivants, la précision de l'état physiologique de ceux-ci (indemnes, malades et incapables de pondre ou de voler) sont alors très difficiles à établir, sans l'emploi de méthodes spéciales dont l'étude se poursuit.

(2) Le prix de revient de cette destruction ne peut encore être fixé ; son établissement nécessite un décompte minutieux des frais, car les contrôles scientifiques et économiques ont exigé des dépenses qui ne se produiraient pas au cours d'un traitement normal. Toutefois il semble que ce prix doive se placer entre le sixième et le neuvième de la valeur indiquée plus haut pour les seuls dommages sur betteraves.

massives dès ce moment, puis rester importantes pendant une semaine, enfin continuer longtemps de façon plus diffuse. Elles sont nettement influencées par la température, bien que la relation précise offre encore de nombreux points à établir. C'est ainsi que la recrudescence de sorties du début de mai coïncide dans tous les secteurs avec une élévation de température. C'est ainsi également que les groupements des zones boisées ont présenté des diminutions d'effectifs en rapport net avec des baisses de température (descentes au sol sous les arbres ou à faible distance d'eux).

Les hannetons commencent à s'alimenter dès leur sortie du sol et ils se rassemblent bientôt en certaines zones boisées. Ces groupements paraissent plutôt conditionnés par la présence d'une nourriture préférée que par un instinct grégaire s'exerçant sur d'importantes masses d'individus. Les déplacements brusques d'un groupe d'arbres à un autre semblent aussi correspondre à des préférences nettes pour certains aliments tels que les feuilles jeunes et abondantes.

Un élément biologique, important pour la mise au point des techniques d'éradication, n'a pu être déterminé avec précision : c'est l'amplitude que peut avoir les deux vols successifs effectuées par le hanneton, d'abord pour atteindre sa nourriture, ensuite pour gagner son terrain de ponte. Il semble que chacun de ces déplacements ne doive pas couramment excéder quelques kilomètres ; en outre, pour un même lieu, il y aurait des orientations de vols assez nettes ; de cela on pourrait conclure que des opérations d'éradication peuvent être pratiquées utilement sur des zones assez restreintes. De nouvelles expériences sont nécessaires pour confirmer cette impression.

Au sujet des répercussions que peut présenter le traitement insecticide généralisé d'une vaste région, des conclusions nettes ont été acquises : aucune toxicité pratique des produits n'a été signalée au moment des applications envers les animaux domestiques, le gibier ; en ce qui concerne les poissons et leur nourriture, notamment en Insectes et Crustacés aquatiques, les études montrent que les traitements ne paraissent pas devoir présenter en général un danger pratique, néanmoins des études complémentaires sont encore nécessaires ; les mortalités d'abeilles causées par le traitement ont été insignifiantes ; la faune entomologique a éprouvé des pertes immédiates, mais jusqu'à ce jour sans conséquences notables ; dans certains secteurs, fut notée une petite perturbation chez les oiseaux, avec parfois migrations temporaires d'insectivores. Des études complémentaires sur ces points s'imposent, surtout si les zones à traiter simultanément devaient être fort étendues.

Conclusions. — Trois remarques importantes finales se dégagent dès maintenant de l'expérience d'Etrépagny. Au sujet de son premier objet, la destruction des hannetons adultes, l'opération a donné des résultats encourageants : on peut, par voie chimique, atteindre en masse les hannetons au moment de leur vie aérienne d'une manière infiniment plus efficace que par le hannetonnage traditionnel et en utilisant un équipement existant déjà. Mais si intéressante qu'ait été l'opération et en supposant acquis les résultats positifs sur les vers blancs, la généralisation de la méthode employée nécessite encore plusieurs mises au point préalables importantes.

De nombreux caractères de l'évolution des hannetons adultes dans une région se montrent sous une dépendance fort étroite avec le climat. La conduite d'une opération de lutte (fixation du début des applications, de leur cadence, des répétitions nécessaires, de la répartition du travail entre les diverses techniques) est très étroitement liée à l'analyse de relevés journaliers climatiques et biologiques combinés. Aussi la mise en route, puis la conduite d'opérations, sans le concours de personnes spécialement compétentes en la matière, nous paraît être très aléatoire, comportant alors des risques très sérieux d'insuccès ou de dépenses exagérées.

Sur une aire à déhannetonner d'une certaine étendue, il nous paraît important de grouper plusieurs types de moyens de travail, les possibilités de ceux-ci se complétant très utilement ; mais le prix de revient est alors à considérer avant tout sur l'ensemble réalisé. Même si des éléments, comme le travail aérien, ont un prix de revient horaire élevé, leur grande rapidité d'action, leurs possibilités étendues les rendent finalement économiques. Un bon travail aérien contre les hannetons semble devoir être, avant tout, sinon exclusivement, œuvre de spécialistes bien entraînés.

ESSAIS DE LUTTE CONTRE LE HANNETON COMMUN *Melolontha* (*Melolontha L.*) DANS LA HAUTE VALLÉE DE LA SAONE AU PRINTEMPS 1949

(*Note présentée par* **M. Trouvelot**)

MM. Cairaschi, Couturier, Harranger, Robert, Rolland. — Une vaste expérience de lutte contrôlée contre les hannetons a été entreprise au printemps 1949 dans la haute vallée de la Saône dont les prés avaient été gravement endommagés les années précédentes par les vers blancs (1).

Le Ministère de l'Agriculture a pris en charge la plupart des frais matériels avec, en outre, une contribution de la Fédération nationale des producteurs de lait.

L'opération a été préparée et menée conjointement par le Service de la Protection des Végétaux (2) et la Direction des Services Agricoles des Vosges chargés plus spécialement de l'organisation générale et de l'application des traitements, et par l'Institut national de la Recherche agronomique (3) s'occupant des relevés et études biologiques et du contrôle des effets des insecticides, avec l'obligeant concours du Service des Eaux et Forêts. Dans chaque commune, le maire ou son délégué a organisé la participation effective de la population tant pour les observations que pour l'exécution des traitements.

La région intéressée comprenait le secteur de la vallée de la Saône situé entre Darney et Châtillon, 25 km). Elle était limitée à l'ouest (rive droite) par des bois presque continus barrant l'horizon à 3 kilomètres de la rivière, et à l'est, d'abord par la forêt de Darney, puis par un plateau. L'ensemble des 15 communes englobait 15.000 hectares de cultures.

Evolution du hanneton. — Le réchauffement brutal de la température au moment de Pâques (maximum de 30° les 16-17 avril) a provoqué une sortie massive et précoce dans les terrains les plus chauds, principalement dans ceux situés sur les plateaux calcaires (Muschelkalk) qui surmontent la dépression gréseuse et la vallée. Les hannetons se sont portés sur les vergers de prunier et de mirabelliers, dans les buissons et bosquets où ils attaquaient de préférence les chênes ou les érables (*Acer campestre L.*) et surtout en lisière de certaines forêts. Les apparitions ont été ensuite très échelonnées en raison des pluies et du froid survenus fin avril et ayant duré presque tout le mois de mai. Les sorties ont été presque nulles dans les prés humides pourtant très abîmés par les larves jusqu'en 1948 ; par contre, les plateaux ont donné relativement beaucoup d'insectes.

Un grand nombre de hannetons s'est rassemblé dès les premiers jours

(1) A. Couturier et A. Cairaschi. — Premiers résultats des essais de lutte contre les vers blancs dans les Vosges en 1947-1948. *C. R. Acad. Agric.*, 22 déc. 1948, 1017-1019. L. Rolland. — Les dégâts des vers blancs dans les Vosges. Importance économique. *C. R. Acad. Agric.*, 22 décembre 1948, 1020-1021.

(2) Circonscription de Strasbourg-Nancy.

(3) Station de Zoologie agricole d'Alsace.

au bois de la Brosse, taillis sous futaie d'une dizaine d'hectares isolé au milieu d'un plateau cultivé, mollement ondulé, dominant la rive gauche du fleuve et, au dire des cultivateurs, toujours attaqué même les années où les hannetons sont les moins nombreux. Dès le 28 avril, les grands arbres (chênes et hêtres) étaient complètement effeuillés et le taillis de charmes commençait à être dévoré. A cette époque des femelles étaient déjà prêtres à pondre. D'autres groupements, plus petits, se sont encore formés en des points *très localisés* des lisières forestières situées sur les hauteurs de la rive droite.

Des concentrations importantes ont été aussi observées en dehors de la zone traitée, en bordure du plateau appelé « Monts Faucilles » et situé au sud de Vittel.

D'une manière générale, le nombre des insectes a été beaucoup plus faible en 1949 qu'en 1946, malgré l'abondance exceptionnelle des vers blancs dans le sol en 1947 et 1948.

La diversité des terrains en présence dans la haute vallée de la Saône et l'examen des conditions météorologiques constatées depuis 1941, permettent de présumer leur influence profonde sur l'évolution du hanneton et sur origine de la population des dernières années dans cette région située aux confins des bassins rhodanien et parisien.

La rivière coule sur les grès du Trias avant d'atteindre les « côtes » formées par les calcaires du Muschelbalk. Les prairies naturelles sont cantonnées sur les sols pauvres et humides donnés par les grès ou occupant le fond de la vallée et certaines pentes marneuses des coteaux. La gravité des dommages récents prouve qu'elles ont reçu la plupart des pontes des femelles qui, cependant, déposent aussi des œufs dans les prés et dans les terres cultivées des plateaux. *D'ordinaire, comme nous l'avons noté, la mortalité des vers blancs est extrêmement élevée dans les herbages souvent très mouillés; les larves des plateaux poursuivent seules leur développement et contribuent au maintien de l'espèce.* La sécheresse des années antérieures à 1946 a dû permettre aux vers des bas-fonds de terminer leur cycle et de donner la très grande sortie qui fut constatée à cette époque avec rassemblements importants sur les bois de la vallée. Les nouvelles larves, très nombreuses, ont causé d'énormes dégâts, aggravés par la sécheresse de l'année 1947. Les abondantes précipitations de l'année 1948, survenues au moment de la nymphose, ont heureusement provoqué une mortalité considérable dans les prairies (1). En 1949, le rassemblement, d'importance moyenne, a été formé presque uniquement par les hannetons provenant des plateaux ; les bois de la vallée sont restés indemnes ou presque.

Organisation générale des travaux de lutte. Moyens mis en œuvre. — Le but des essais de lutte généralisée étant d'aboutir à la destruction aussi complète que possible des insectes adultes *avant les pontes*, en vue d'éviter tous dégats de vers blancs au cours des prochaines années, il était essentiel de pouvoir intervenir le plus rapidement possible au moment jugé opportun. L'ensemble du dispositif, mis au point progressivement au cours des mois précédents, a pu fonctionner dès le 25 avril. Il impliquait une décentralisation très poussée permettant le maximum de rendement grâce à une liaison efficace entre tous les échelons.

Le poste central, installé à Monthureux-sur-Saône, était chargé de la direction et de la coordination des opérations. La zone traitée était divisée en 4 secteurs comprenant généralement 3 communes, chacune constituait un groupe autonome muni d'appareils à grand travail conduits par des chefs d'équipe et des agents qualifiés.

Le personnel, en dehors d'une vingtaine d'éléments du Ministère de l'Agriculture a été recruté sur place.

La matériel de traitement comprenait 22 appareils appartenant au

(1) *Loc. cit.*, 1019.

Service de la Protection des Végétaux ou prêtés par les Groupements de Défense : soit une quinzaine de moto-pulvérisateurs et 6 grosses moto-poudreuses. Tous les appareils à dos (pulvérisateurs et poudreuses) disponibles dans les communes ont été également utilisés, surtout au début des travaux.

Les poudrages par voie aérienne ont été assurés par 4 avions (2 types Morane et 2 Piper-Cub), les premiers fournis par l'aviation légère et sportive (Ministère de l'Air), les autres par une compagnie de traitements aériens.

Les produits employés appartenaient au groupe des composés organiques de synthèse.

a) H. C. H. : poudre à 10 p. 100 de matière active, avec charge à base de kaolin, la même qu'à Etrépagny. Utilisée par les appareils de poudrage à raison de 20 tonnes pour les avions et 15 tonnes environ pour les moto-poudreuses.

b) S. P. C. : poudre à 25 p. 100 de matière active. Utilisée en pulvérisation à la dose de 1 p. 100 (environ 5 t.).

c) S. N. P. (esters phosphoriques) : poudre à 0,8 p. 100 de matière active avec charge à base de talc huilé. Utilisée en épandage par avion, et en pulvérisation, dans un petit essai comparatif portant sur 1 tonne de produits.

Technique des traitements. Observations sur leur réalisation. — Le programme des opérations a été réalisé en 3 étapes :

1° Destruction des premiers foyers d'insectes rassemblés sur les plantes-hôtes préférées (érables, mirabelliers, etc...), soit isolées, soit en petits peuplements naturels (haies) ou en vergers.

2° Traitements généralisés des plantes-hôtes arbustives sur l'ensemble des territoires des communes.

Ces deux premières phases ont utilisé seulement des appareils à grand travail au sol.

3° Traitement en poudrage par voie aérienne des concentrations d'insectes en lisière des forêts de feuillus.

La surface totale traitée peut être évaluée à 1.800 hectares, dont 500 hectares environ par moto-pulvérisateurs, et 1.300 hectares par avion et moto-poudreuses. 80 kilomètres de lisière ont été protégés sur au moins 50 mètres de profondeur, ainsi que les nombreux boqueteaux et bosquets de la région.

Le matériel a donné généralement satisfaction. Les différents moto-pulvérisateurs ont toutefois nécessité des soins d'entretien constants au cours des opérations. Près de 500.000 litres de bouillie ont été répandus pendant une dizaine de jours.

Les motopoudreuses, expérimentées pour la première fois, ont permis d'obtenir des résultats très intéressants en assurant la protection de massifs à peuplement dense. La qualité du travail s'est montrée au moins égale à celle de l'avion, mais l'opération ne peut pas être conduite aussi rapidement. Leur grande maniabilité a permis d'atteindre certains bosquets situés en terrains très accidentés à flanc de coteaux et pratiquement inabordables avec tout autre appareil. Leur débit moyen, de l'ordre de 15 à 25 kilogrammes de poudre à l'hectare, nécessite parfois deux passages successifs.

Alors que le vent constitue un obstacle à l'emploi des avions, cet inconvénient est moindre pour les moto-poudreuses, dont les meilleurs résultats s'obtiennent avec un vent léger, permettant la pénétration de la poudre sur une profondeur notable.

Les opérations commencées vers le 26 avril ont pu être terminées le 15 mai.

Premiers résultats. — Des quantités considérables de hannetons sont tombés au sol. A titre d'exemple signalons le travail effectué dès le 29 avril avec une moto-poudreuse : il a permis d'anéantir presque complètement le foyer de la Brosse (10 hectares) en utilisant des doses variant de 15 kilogrammes à 40 kilogrammes de poudre (10 p. 100 H. C. H.) à l'hectare. En certains points on pouvait compter jusqu'à 1.000 hannetons morts au mètre carré. La moyenne était voisine de 60 victimes par unité de surface, soit un total de 6 millions d'individus pouvant peser approximativement 5 tonnes. Pendant une quinzaine de jours, les insectes ont continué à tomber des arbres traités malgré des précipitations abondantes survenues quelque temps après le poudrage (25 mn.).

Les propriétés physiques des poudres ont une grande importance. Le kaolin (support du H. C. H.) forme un nuage qui enveloppe bien les arbres et pénètre profondément dans les taillis. Ce produit doit être maintenu toujours bien sec pour ne pas encrasser les appareils. Le talc huilé (support du S. N. P.) se dépose trop rapidement, il ne donne pas une dispersion assez étendue de l'insecticide. Pour le S. N. P., la teneur de la poudre en matière active (0,8 p. 100 de S. N. P.) paraît un peu faible et son action trop limitée dans le temps (5 à 6 jours).

Des insectes utiles ont été détruits par l'opération (Carabides, Sylphides), l'avenir dira dans quelle mesure la faune locale aura été modifiée. Une ruche témoin a été toujours maintenue ouverte à Saint-Julien. Elle n'a pas souffert des pulvérisations. Les poudrages effectués à proximité ont provoqué la mort d'abeilles pendant les deux à trois jours qui suivirent ; la vitalité de la colonie n'en a cependant pas été atteinte. Par ailleurs, des ruchers restés sur place ont un peu souffert des poudrages et, selon les dire des propriétaires eux-mêmes, les dommages causés sont restés faibles.

Un barrage a été placé dans un ruisseau à truites, à 500 mètres en aval d'une lisière forestière traitée au H. C. H. par avion. Aucun poisson mort n'a été observé.

Des femelles capturées à la tombée du jour, au cours du vol de ponte, ont servi à contaminer des emplacements traités contre les vers blancs les années précédentes. Cela permettra de préciser le pouvoir de rémanence des insecticides utilisés. D'autres sondages feront connaître le degré de protection obtenu par l'opération dirigée contre les insectes parfaits.

Une étude plus détaillée sera publiée par ailleurs lorsque le dépouillement de toutes les observations sera terminé. D'ores et déjà, il convient de souligner *l'influence très nette des conditions du milieu sur l'évolution générale du hanneton* et l'intérêt des *moto-poudreuses* susceptibles d'agir efficacement contre des concentrations d'insectes en lisière de forêt où dans les bois percés de quelques allées et pouvant atteindre 10 hectares.

Conclusions. — L'opération de Monthureux a montré que nous sommes à même, par le hannetonnage chimique, de faire rapidement des hécatombes considérables d'insectes. Ce point acquis, nous verrons, au cours des mois à venir, l'effet obtenu sur l'abondance des vers blancs.

Si dans l'Est de la France la plupart des vergers de pruniers, des haies, taillis et boqueteaux sont à traiter, les importants massifs de forêts sont attaqués seulement sur certaines lisières. Il y a en outre, sur les plateaux, des sites privilégiés où se groupent les hannetons et d'où ils partent pour pondre. Dans l'Est au moins, la sécheresse diminue la mortalité naturelle des vers blancs en terrain habituellement humide pendant la belle saison ; elle favorise ainsi la pullulation de l'espèce et, par suite, l'infestation des vallées.

Ces considérations apportent des éléments encourageants concernant une réalisation à l'avenir de traitements rentables de lutte chimique contre les hannetons adultes, car elles montrent la possibilité de concentrer les efforts aux points sensibles, en temps voulu, et ceci au cours de certaines années seulement. Comment ces techniques perfectionnées pourront-elles

être mises à la disposition des agriculteurs dans des pays de culture petite et très morcelée ? il y a là un problème économique à aborder dès que l'on pourra juger du résultat des essais, sur l'abondance des vers blancs.

ESSAI DE LUTTE CONTRE LES HANNETONS PAR PULVÉRISATIONS FAITES D'AVIONS AVEC DES SOLUTIONS DE D. D. T., DANS LA RÉGION DE SARREBOURG (MOSELLE)

(*Note présentée par* **M. Trouvelot**)

M. Cairaschi (E.-A.). — Alors qu'à Monthureux et à Etrépagny, les essais de hannetonnage chimique en vue d'éradications de vers blancs étaient faits avec H. C. H. (employé en poudrage) et son dérivé S. P. C. (appliqué en pulvérisations au sol), dans la région de Sarrebourg (Moselle) se réalisait, à titre de comparaison, un essai limité avec emploi de D. D. T. Le travail a été effectué par le Service de la Protection des Végétaux (circonscription Strasbourg) opérant en coopération avec une équipe scientifique venant de Suisse (1).

L'expérience faite à Payenne (Suisse) en 1948 avait montré que parmi les causes des résultats insuffisants obtenus sur les vers blancs à la suite d'un emploi par voie aérienne du D. D. T. pour le hannetonnage, se plaçaient la trop petite étendue de l'aire traitée (quelques dizaines d'hectares) et l'insuffisance de durée d'efficacité des applications faites sur les arbres, le produit utilisé étant une poudre contenant 5 p. 100 de D. D. T.

En 1949, d'abord fut choisie une aire plus vaste : bois, à la lisière sinueuse, situé au sommet d'un bombement de terrain allongé et présentant sur une de ses faces des près et des cultures descendant en pente douce vers un petit cours d'eau distant de 2 à 3 kilomètres. De l'autre côté du cours d'eau, des terres cultivées sans bois rapprochés.

Ensuite, on utilisa une émulsion contenant 15 p. 100 de D. D. T. (obtenue en diluant avec l'eau une émulsion mère huileuse à 20 p. 100 de D. D. T.), celle-ci étant épandue à la dose de 20 litres à l'hectare traité (soit 3 kg. de D. D. T. pur) avec un avion Piper-Cub spécialement équipé pour une pulvérisation très fine et disposant d'un réservoir de 60 litres ce qui lui permettait de traiter environ 3 hectares sans se poser.

A Sarrebourg, les sorties de hannetons débutèrent les 14 et 15 avril 1949 et aboutirent très vite à d'abondants groupements sur les bois cités plus haut. Par la suite, des nouvelles apparitions très echelonnées eurent lieu, et furent notables les 14 avril, 2 et 10 mai. L'abondance des hannetons a été marquée et plus précoce qu'à Monthureux, sauf pour les premières sorties qui se présentent aux mêmes dates.

Le bois traité, composé de chênes, hêtres et charmes, fut pulvérisé les 3 et 4 mai sur la lisière, de 12 kilomètres environ, faisant face aux terres cultivées précitées, et sur une profondeur de 50 mètres environ, par plusieurs passages de l'avion. Au total, il y eut 40 hectares traités, et emploi de 750 litres de bouillie. L'aire sur laquelle on compte rechercher un effet de protection à l'égard d'une infectation de vers blancs est de 600 à 800 hectares de terres cultivées.

Les comptages d'insectes morts, effectués sur deux aires formant une surface totale de 178 mètres carrés, donnent une moyenne de 75 individus au mètre carré, dont 10 p. 100 de femelles en voie de développement

(1) Application réalisée sous la direction de MM. Wiesmann et Gasser, auprès desquels étaient détachés M. Kuchly, Contrôleur du Service de la Protection des Végétaux et M.Gamme Ingénieur des Services Agricoles de la Moselle.

ovarien, 60 p. 100 presque mûres et 30 p. 100 en état de ponte immédiate. Des traces nettes de produit subsistent longtemps sur les végétaux traités.

Reportés à la densité des hannetons, ces premiers résultats apportent des éléments intéressants concernant la valeur insecticide des émulsions riches de D. D. T. utilisés sur les hannetons en applications aériennes. Quant à l'effet final de l'opération c'est-à-dire celui sur les larves, il faut attendre les sondages pour les connaître ; notons qu'il peut avoir été en partie compromis par une date d'application semblant trop tardive, les sorties de hannetons ayant été exceptionnellement précoces cette année.

SÉANCE DU 6 JUILLET 1949

Présidence de M. L. TARDY

M. le Secrétaire perpétuel. — Dans le *Bulletin de la Société centrale d'Agriculture* de l'Aude a paru le texte d'une remarquable conférence de notre confrère M. SÉMICHON : *Les données agronomiques de la Renaissance économique nationale et mondiale.*

LE PROFESSEUR O. MUNERATI

Le Pr Ottavio Munerati, membre correspondant étranger de notre Compagnie, vient de disparaître. Originaire de la province de Padoue, il fut dès sa jeunesse en contact avec la betterave à sucre à laquelle il ne tarda pas à porter un intérêt particulier. En 1911 il est directeur de la Station agricole de Rovigo où il s'occupe de l'amélioration du chanvre, du blé et de la betterave. Mais il comprend vite que cette dernière plante, de grand intérêt agricole et industriel pour l'Italie, pose des problèmes assez complexes pour qu'il leur consacre la quasi totalité de son activité. Il obtient de l'État les crédits nécessaires à la création de la Station expérimentale pour la culture de la betterave, à Rovigo. Dès lors il aborde méthodiquement l'examen de toutes les questions relatives à la plante à laquelle il devait consacrer toute sa vie. L'étude de la biologie et de la chimie de la betterave sauvage l'amène à mettre au point une méthode de sélection encore utilisée couramment de nos jours et basée sur l'isolement sous toile des racines d'élite. En 1920, dans un remarquable mémoire, *Observations et recherches sur la betterave à sucre*, il exposait les résultats de ses expériences de sélection généalogique, sélection portant sur la forme et la richesse en liaison avec les facteurs climatiques et l'ensemble des conditions de milieu auxquelles la plante est si particulièrement sensible. Cet ouvrage est une parfaite mise au point des aspects génétiques, chimiques et agricoles présentés par une plante qui, en 3/4 de siècle, avait été l'objet notamment en France et en Allemagne, de travaux importants mais dispersés. En 1923, lors du IIe Congrès International d'Agriculture à Paris, le Pr Munerati apporta une contribution à l'étude de la constitution génétique de la betterave à sucre qui confirmait les résultats publiés à la même époque par Jacques de Vilmorin avec lequel il entretenait depuis des années les relations les plus amicales. Munerati est dès lors l'un des savants spécialistes les plus réputés dans le vaste monde de la betterave. D'année en année, de nombreuses publications en Italie, en France aux *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, en Belgique, à l'Institut International de Recherches Betteravières, jettent des lumières nouvelles sur la plante qui est bien loin encore de nous avoir livré tous ses secrets. Le problème de la montée à graine la première année, celui des collets hors terre, celui des racines ligneuses, celui de la conservation des planchons et bien d'autres encore retiennent son attention et celle de ses collaborateurs. Toujours ses idées font autorité et provoquent des échanges de vue avec les spécialistes betteraviers du monde entier, notamment en France avec Émile Saillard et le Chanoine Colin. Pour ma part, je suis allé à Rovigo plusieurs

fois, j'ai eu la bonne fortune de rencontrer le Pr Munerati bien souvent dans les congrès et assemblées techniques : j'ai toujours gardé de ces contacts de précieux enseignements et le souvenir d'un savant érudit, spirituel, passionné par sa spécialité. L'œuvre de Munerati, capitale pour son pays, retentit profondément dans tous les pays betteraviers. Sa mort sera douloureusement ressentie parmi les savants et les sélectionneurs.

POUR UNE AGRICULTURE ORGANISÉE : DANEMARK ET BRETAGNE, PAR M. JEAN CHOMBART DE LAUWE

M. Préaud. — Voici un ouvrage d'un vif intérêt et dont la valeur d'enseignement me paraît grande. M. Chombard de Lauwe avait déjà montré brillamment l'attrait que peuvent présenter les études comparées d'économie rurale. En analysant l'évolution agricole pendant un siècle de la Bretagne en même temps que des Pays de la Garonne, il avait mis en lumière les influences diversement conjointes des conditions naturelles et des facteurs techniques, économiques ou sociaux.

Dans son nouveau livre, il approfondit une comparaison entre l'agriculture du Danemark et celle de la Bretagne. Et le choix des deux termes est riche de signification. Bien entendu, ce choix repose d'abord sur un certain nombre de ressemblances partielles ou d'analogies : dans la situation géographique de deux péninsules, dans le climat, dans le caractère relativement pauvre des sols, dans la structure agraire où prédominent les petites et moyennes exploitations et où l'habitat est également dispersé ; en outre les effectifs de population rurale sont du même ordre dans les deux cas. D'un autre point de vue, la nation choisie comme second terme offre un intérêt spécial : ainsi que le souligne M. Alfred Sauvy dans la préface de l'ouvrage « ... la richesse d'un pays moderne semble en rapport direct avec son degré d'industrialisation... et cependant cette loi présente, à tout le moins, une brillante exception qui est celle du Danemark... » Enfin, si les études d'économie comparée peuvent utilement susciter l'émulation, il faut reconnaître que les cultivateurs français les plus désireux de progrès ne prennent pas au sérieux certaines comparaisons irréfléchies, tirées entre autres de l'agriculture des pays neufs. Au contraire, avec un pays de civilisation ancienne comme le Danemark, où les associations de l'homme et du sol ont été longuement éprouvées, les exemples fournis se trouvent à la même échelle humaine et leur force démonstrative est en quelque sorte immédiate. On peut dire que la saine concurrence dans le progrès rencontre à la fois un cadre et un appui dans cette communauté de ressemblance et de destin qui caractérise les producteurs agricoles d'Europe, et qui vient d'ailleurs de prendre une expression précisée dans la « Confédération européenne de l'agriculture ».

J'ai cru devoir insister un peu sur ces vues générales parce qu'elles me paraissent bien situer l'œuvre nouvelle de M. Chombart de Lauwe. Quant au détail du livre, fortement documenté, appuyé de nombreux tableaux et de graphiques, je ne pourrai suffisamment le suivre : la présentation que j'en esquisse n'est pas une fin en soi et j'ai surtout le propos d'inciter de nombreux lecteurs à l'aborder. J'indique d'ailleurs dès à présent que plusieurs des Sections de notre Compagnie seraient susceptibles de s'intéresser aux diverses parties de l'ouvrage.

***

C'est, en effet, avec l'information la plus complète et la plus pertinente que M. Chombart de Lauwe expose, en même temps qu'il explique, toutes les valeurs bien connues de l'agriculture danoise : le haut niveau de vie des agriculteurs et l'exceptionnelle qualité de leur habitat ; l'élévation des rendements unitaires avec la technique perfectionnée d'une culture intensive ; l'incomparable efficacité de l'enseignement général et de l'enseignement agricole ; l'action motrice des pouvoirs publics et de l'organisation professionnelle grâce à quoi l'agriculteur danois reçoit en temps voulu toutes les directives économiques et techniques dont il peut avoir besoin. Sur chacun de ces points, successivement, la comparaison est faite avec l'état des choses en Bretagne : il serait trop long d'y insister aujourd'hui.

A travers la dense trame de l'ouvrage, je glane presque au hasard deux observations qui font image.

L'une se rapporte à une notion souvent évoquée parmi nous, à savoir l'entretien de la fertilité : « L'extrême spécialisation du Danemark dans la production animale a pour conséquence l'existence d'un cheptel très nombreux dont le fumier, presque toujours très bien soigné par les agriculteurs, est employé pour enrichir le sol. Alors que la Bretagne exporte une grande quantité de produits végétaux, le Danemark les transforme en produits animaux et en fumier. A cet avantage, le Danemark peut encore ajouter celui d'importer de grandes quantités de céréales et surtout de tourteaux qui, après transformation par les animaux, laissent des sous-produits qui viennent enrichir le sol ».

L'autre observation caractérise d'un trait la coopération agricole, qui joue un si grand rôle au Danemark. On a dit avec raison du mouvement coopératif danois que, comme l'armée de Napoléon, il marche en ordre dispersé, mais se bat comme un seul homme. On travaille en effet sous le régime de la décentralisation et dans l'autonomie locale : mais l'unité demeure assurée par l'action persévérante et éclairée des dirigeants.

***

Bien entendu, le livre comporte une étude approfondie du système économique très particulier de l'agriculture danoise, dans ses origines et son évolution. On l'a parfois qualifié, par analogie rapide avec le vocabulaire industriel, d'agriculture de transformation plutôt que de production. En réalité, M. Chombart de Lauwe précise qu'avant la guerre 1939-1945 le Danemark n'importait que 15 p. 100 de ses ressources totales en aliments du bétail : c'est donc d'abord sur le sol danois que la production des ressources fourragères avait été très largement accrue par l'amélioration des techniques.

Quant aux exportations de produits agricoles, elles représentaient à la même époque 71 p. 100 du total des exportations danoises.

Dans son examen très attentif, l'auteur ne dissimule pas la sensibilité d'une pareille économie agricole. Il décrit, par exemple, les efforts qui ont dû être poursuivis pendant la récente guerre pour redresser la situation et qui ont été rendus possibles par le haut degré d'instruction technique des agriculteurs.

***

Les quatre derniers chapitres de l'ouvrage sont consacrés à la Bretagne : d'abord à la situation actuelle de ses productions agricoles ainsi

qu'à l'importance de sa fonction démographique, ensuite à une orientation nouvelle de l'agriculture bretonne et aux conditions d'organisation qu'elle suppose. L'auteur recommande une spécialisation des productions mais, en agronome averti, il nuance immédiatement sa pensée et il cherche des exemples dans les localisations qui se sont amorcées ou précisées depuis un siècle pour certaines des grandes productions françaises : il présente à ce sujet des cartes fort utiles.

Toute cette partie du livre répond au titre général « Pour une agriculture organisée » : il en faudrait une étude distincte et je ne puis l'aborder convenablement dans cette présentation qui demeure très incomplète en risquant d'être déjà trop longue.

En conclusion je reviens au thème fondamental de comparaison. Le Danemark est une nation indépendante ; la Bretagne est une province d'une grande nation. Il y a une politique danoise, appuyée sur les caractères essentiels d'un pays maritime et agricole. Il ne peut y avoir à proprement parler une politique bretonne : ce n'est pas seulement d'après les conditions naturelles de la Bretagne, c'est en fonction du complexe français que peut se définir une orientation régionale. M. Chombart de Lauwe le marque d'ailleurs bien en écrivant que « la spécialisation de l'agriculture bretonne est imposée par la variété de la France ». J'ajoute que pour la Bretagne, élément d'un ensemble, les lignes directives ne peuvent sans doute pas être aussi nettes que pour le Danemark. Mais en même temps les risques de fragilité sont bien moindres, grâce aux équilibres que peut assurer ou rétablir le grand marché français.

Je pense que mes confrères qui ont pu lire l'ouvrage s'accordent avec moi pour féliciter M. Chombart de Lauwe : son livre, riche d'idées et de faits, est l'un de ceux qu'il faudra reprendre avec toute l'attention méritée.

M. H. Hitier. — Nous devons féliciter M. Chombart de Lauwe du livre, si plein d'observations intéressantes qu'il vient de publier, et aussi notre confrère, M. Préaud, de nous en avoir donné une analyse aussi fine et suggestive. Il serait bien téméraire d'y ajouter quoique ce fût ; on me permettra cependant de rappeler que l'Académie, à plusieurs reprises déjà, avait eu l'occasion d'entendre des exposés sur l'enseignement à tirer de l'agriculture danoise ; M. Tisserand, au retour d'une nouvelle enquête poursuivie en Danemark, nous signalait les progrès qui y avaient été réalisés grâce à la coopération et à la diffusion d'un enseignement agricole très bien compris ; et, puisque notre président, M. Chevalier a tant insisté, cette année même, sur ces questions, voici les observations que l'Académie entendait de M. Tisserand et que confirme la récente enquête de M. Chombart de Lauwe.

« Tout le monde dans ce pays est d'accord pour reconnaître que le développement de l'agriculture danoise est dû avant tout, au mouvement scientifique imprimé à l'exploitation du sol, à la préparation de la population rurale pour le recevoir et aux encouragements incessants donnés aux recherches et aux expériences scientifiques (1) ».

Notre confrère le Dr Laur, ayant eu l'occasion un peu avant la dernière guerre de visiter les exploitations agricoles danoises des Iles et du Jutland, publiait une petite plaquette dans laquelle il expose d'une façon succincte les particularités de l'agriculture danoise, les mettant en parallèle avec les conditions qui sont propres à l'agriculture suisse.

« L'agriculture danoise, remarque-t-il, est une agriculture très spécialisée, même la petite ferme de quelques hectares est souvent une exploitation qui pourrait être qualifiée d'industrielle en ce sens qu'elle est avant tout transformatrice de denrées fourragères achetées à l'étranger

(1) *C. R.*, année 1908, l'agriculture danoise. Séance du 10 juin, p. 388.

destinées à être exportées à l'étranger sous forme de bacon, de beurre, d'œufs.

« Le sort de l'agriculture danoise, son avenir sont sous l'entière dépendance des marchés anglais et allemand et de leurs conjonctures. C'est dire que l'agriculture danoise comporte de grands risques. »

Le Dr Laur est amené à faire encore cette observation qui est de première importance : cette agriculture danoise si spécialisée, si orientée vers la vente des produits sur les marchés étrangers, n'a été et n'est possible que par suite de la politique économique, douanière du Danemark, permettant, favorisant les échanges avec les pays étrangers ; le Danemark a une politique libre échangiste. Tous les pays l'ont-elle ?

Et, après avoir énuméré les nombreux points de l'agriculture danoise qui peuvent servir de modèle à l'agriculture suisse notamment en ce qui regarde l'élevage, l'affouragement des animaux, le contrôle laitier, la coopération, etc..., etc..., le Dr Laur conclut :

« L'agriculture danoise restera pour nous *un sujet d'admiration*, mais *nous devons continuer à exploiter notre terre helvétique* d'après des principes essentiellement différents (1). »

UTILISATION DES PLANTES SOCIALES POUR ÉTABLIR LES CONDITIONS DU MILIEU

(*Note présentée par* **M. R. Combes**)

M. Gaussen, *correspondant.* — La végétation permet de déterminer les conditions du milieu avec une précision qui peut être grande si on connaît la biologie des plantes qui la composent.

Ici deux méthodes peuvent être employées :

1° Par l'étude des associations végétales on peut déterminer des *plantes caractéristiques* qui sont souvent des plantes rares dans le groupement et à aire générale restreinte. Si on connaît bien la biologie de ces plantes, dont l'amplitude écologique est faible, elle permet de déterminer avec précision les conditions du milieu.

Par exemple, par rapport à la salure du sol, si une association a pour caractéristique une plante à amplitude étroite comprise entre 5 et 6 par exemple (2), on saura que le milieu ne s'écarte guère de ces valeurs partout où se trouve cette association. Dans une autre contrée où cette caractéristique ne se trouve pas, il faudra étudier la biologie d'une autre caractéristique.

2° Une seconde méthode ne s'adresse pas aux plantes caractéristiques mais aux *plantes sociales.*

Prenons trois plantes sociales de grande répartition géographique et dont la biologie est volontiers étudiée car cette étude sert sur de grandes surfaces. Si elle se trouvent au lieu considéré et que leurs exigences de salure soient de 4 à 8, de 5 à 9, et de 3 à 6, la simultanéité de leur présence indique que la salure est de 5 à 6 avec autant de précision que tout à l'heure. Comme ce sont des plantes sociales et de vaste répartition, on

(1) Ce sont les mêmes observations que faisait un praticien très distingué, M. de la Gorce (René), ingénieur-agronome, agriculteur-éleveur (Nord) dans son étude : *L'économie agricole danoise et la crise. Bulletin Soc. Ent. pour l'industrie nationale,* janvier 1932.

(2) Ces nombres sont indiqués de façon arbitraire.

général, leur coexistence déterminera très vite de nombreux points où la salure est de 5 à 6 (1).

Or, depuis que les botanistes étudient la répartition des plantes, ils ont accumulé les observations biologiques sur les plantes sociales. Les arbres, en particulier, ont fait l'objet, de la part des forestiers, de nombreuses études et de nombreuses expériences qui ont fait connaître leur biologie. Les reboisements heureux ou malheureux, l'aire de répartition, sont des éléments précieux pour établir leur amplitude écologique. Les arbres ne sont pas seuls à pouvoir donner de bons résultats. J'ai indiqué ici même comment l'étude de la dominance de la Molinie a montré les endroits à drainer pour la restauration de la région landaise, comment la dominance de la Callune indique les parties sèches, etc... (2).

Dans un mémoire très remarquable, Gachon (1949) (3) a montré avec quelle précision on pouvait étudier les conditions du milieu à l'aide de la seule Fougère-Aigle. Il décèle les points où en Auvergne, il gèle au mois d'août, les points où le sol est d'arène granitique, d'origine granulitique, les points cultivés il y a moins d'un siècle. Or, si on songe que cette plante existe partout en Europe occidentale, qu'on la trouve en Afrique du Nord, on comprend l'intérêt des comparaisons qu'elle permet.

Au point de vue économique, que nous considérons seul ici, l'importance d'un groupement dépend du nombre d'hectares qu'il couvre, de la possibilité de son utilisation par l'homme et non de sa place dans la hiérarchie phytosociologique essentiellement établie par des considérations statiques. Une association de surface immense comme la lande à *Ulex nanus* doit être étudiée en détail ; les innombrables associations des rochers des montagnes ne doivent même pas être citées dans une étude économique. L'économiste veut connaître les milieux qui permettent un revenu, or il n'est pas nécessaire d'avoir recours aux méthodes compliquées de la phytosociologie pour déterminer les conditions du milieu. Leur connaissance est essentielle à qui veut changer l'utilisation actuelle du sol. On veut, à travers la végétation actuelle, découvrir le milieu biologique mais la végétation actuelle en elle-même n'intéresse guère qu'au point de vue dynamique. C'est ce point de vue dynamique qui est utilisé dans la carte de la végétation de la France à 1/200.000.

Sur un opuscule de M. Breton, *Ingénieur-agronome, relatif à* l'organisation des chantiers de moissonnage-battage

M. Tony Ballu. — M. Breton, qui est Ingénieur à l'I. O. S. T. A. s'est particulièrement attaché depuis quelque temps à l'étude systématique de l'organisation des chantiers de moissonnage-battage.

Cette étude a commencé lors de la saison dernière et a porté sur une cinquantaine de chantiers de moissonnage-battage situés en Seine-et-Oise et Seine-et-Marne.

Les considérations résultant de ces recherches n'ont trait uniquement

(1) Cf. une figure dans H. Gaussen : « La cartographie de la végétation de l'Union française ». *C. R. hebd. des Sciences de l'Acad. d'Agriculture de France*, Paris, 1947, t. 33, p. 381.

(2) H. Gaussen : L'utilisation des cartes de la végétation pour la restauration de la région landaise. *Id.*, Paris, 1948, t. 34, p. 702-704.

(3) L. et L. Gachon : Géographie de la Fougère en Basse-Auvergne et particulièrement sur les massifs cristallins de l'Est. *Revue Auvergne* : Clermont-Ferrand, cahier 1-2, 1949, 69 p. dessins.

qu'au travail de la moissonneuse-batteuse et au problème de manutention du grain et de la paille sur le champ, à l'exclusion des questions de réception et de stockage du grain.

Ces recherches ont porté surtout sur la proportion des temps morts et des temps de travail effectif.

Voici à titre d'exemple, les résultats d'une étude de temps dans un chantier de moissonnage-battage équipé d'une moissonneuse-batteuse automotrice de 3 m. 60 de coupe et d'une trémie de réception de grain. (La vidange de cette trémie s'opérait tantôt en marche, tantôt à l'arrêt, dans un camion G. M. C. à benne basculante.)

Le temps de travail effectif de ce chantier n'a été que de 50,5 p. 100. les temps morts étant représentés par le travail des fourrières, les virages. le temps des vidanges du grain, l'entretien du matériel, les trajets à effectuer de la ferme aux champs et des champs à la ferme.

Le temps passé à la ferme pour le nettoyage et le graissage de la machine est loin d'être négligeable puisqu'il faut compter une heure chaque jour et qu'il y a une centaine de points de graissage à surveiller.

M. Breton passe ensuite en revue les trois modes opératoires de moissonnage-battage, à savoir : la coupe directe basse, la coupe directe haute et la coupe préalable à l'andaineuse suivie d'un ramassage au pick-up.

La *coupe directe basse* convient surtout pour les moissonneuses-batteuses de faible largeur de coupe qui risquent moins de bourrer que celles à plus grande largeur de coupe, ou pour les récoltes de faible densité et à paille courte, ou pour les récoltes versées. De toute façon, il faut absolument que la récolte soit propre pour ce premier mode opératoire.

La *coupe directe haute* (c'est-à-dire coupant près des épis) est surtout recommandable pour les moissonneuses-batteuses à grande largeur de coupe avec batteur relativement étroit, ainsi que pour des récoltes de forte densité et à paille longue, et pour toutes les récoltes contenant des verts (mauvaises herbes ou semis de petites graines fourragères).

La *coupe préalable avec andaineuse* est surtout recommandable pour les récoltes sales ou contenant une levée de légumineuses assez forte pour nécessiter un fanage préalable au battage.

M. Breton envisage ensuite la *technique d'emploi* sur les chantiers de moissonneuses-batteuses suivant qu'elles soient tractées ou automotrices.

Dans le premier cas, les virages sont assez compliqués et représentent des pertes de temps assez appréciables.

Dans le second cas, au contraire, les évolutions sont faciles et on a de plus la possibilité de faire le détourage préalable.

Dans une avant-dernière partie, l'auteur examine les différents procédés de récolte du grain, soit en sacs, soit en vrac et conclut à l'avantage de la vidange en marche pour réduire au maximum les temps perdus.

Enfin, dans une dernière partie, la récupération de la paille est étudiée soit après la coupe directe haute, soit par liage sur la machine, soit par râteaux (ou buck-rake), soit par pick-up-presses, soit enfin par abandon sur le champ en vue de son enfouissage. Dans ce cas, il est recommandé d'employer une tronçonneuse à paille qui facilite l'enfouissage de cette paille en même temps qu'elle permet d'accélérer son humification.

L'I. O. S. T. A. a l'intention de continuer en 1949 la même étude et invite tous les possesseurs de moissonneuses-batteuses à lui faire parvenir des renseignements pratiques lui permettant de compléter sa documentation.

En définitif, il faut voir là, dans ce travail, un pas intéressant dans la voie de l'*organisation scientifique du travail*, sans laquelle, étant donné la complication résultant de la mécanisation et de la motorisation, il apparaît impossible à l'exploitant moderne de tirer le plein rendement de ses machines.

ALIMENTATION AZOTÉE DE LA VIGNE

(*Note présentée par* **M. Javillier**)

M. P.-J.-J. Franc de Ferrière, *Ingénieur-agronome, Docteur ès sciences naturelles.* — Dans deux notes précédentes (1), nous avons étudié, d'après les observations effectuées par la Société Commerciale des Potasses d'Alsace, à l'aide du diagnostic foliaire et des méthodes pédologiques et culturales, les alimentations phosphatée et potassique de divers vignobles français au cours des années 1947 et 1948. L'alimentation phosphatée de la vigne se présente sous l'aspect d'une fonction relativement simple de la teneur en P^2O^5 assimilable du sol et de l'eau qui arrose le vignoble. L'alimentation potassique de la vigne paraît être parallèle, mais seulement en année sèche, à la teneur en K^2O assimilable du sol, du moins pour une certaine zone de pH du sol. L'alimentation azotée de la vigne que nous étudions aujourd'hui, semble plus étroitement soumise à l'influence de l'activité microbienne du sol.

En effet, nous avons observé en période de *fin floraison* (2) que l'alimentation azotée de la vigne en région de climat atlantique a été nettement plus faible en 1947, année à printemps sec, qu'en 1948, année à printemps humide ; mais la différence entre l'alimentation azotée en printemps sec (1947) et en printemps humide (1948) n'est pas constante ; elle varie en fonction du pH des sols des divers vignobles.

Sur sols acides, il y a une différence relativement faible entre l'alimentation azotée observée au cours des deux printemps considérés. Sur sols légèrement basiques à pH compris entre pH 7 et 7,4, la différence observée au cours des deux printemps est au contraire maximum ; ceci semble indiquer une activité microbienne plus intense en printemps humide dans ces sols à pH particulièrement favorable à la vie des organismes du sol. Enfin, sur sols plus calcaires et plus franchement basiques, à pH supérieur à 7,5, la différence d'alimentation azotée observée au cours des deux printemps s'atténue de nouveau ; l'excès relatif d'alcalinité du sol paraît donc, au même titre que l'acidité du sol, plutôt défavorable à l'activité des organismes microbiens transformateurs de l'azote.

Notons de plus qu'il ne nous a pas été possible, en période fin floraison de la vigne, d'observer un rapport entre la teneur en azote total des sols et l'alimentation azotée des feuilles de vignes correspondantes.

En période de *maturité* de la vendange, c'est-à-dire à la fin de l'été, nous avons observé une baisse générale de la teneur en azote des feuilles des vignobles considérés. Cette baisse est-elle due à une migration vers le raisin d'une partie importante de l'azote de la feuille où à une alimentation azotée rendue plus difficile en fin d'été par suite de conditions défavorables à la vie des microbes du sol assurant la nutrition azotée de la vigne ? La réponse à cette question paraît donnée par le fait suivant. Parmi les six échantillons de feuilles de vigne prélevés à la maturité 1947 et présentant les alimentations azotées les plus basses observées au cours de cette saison, alimentations inférieures à 1,4 p. 100 d'N., se trouvent les échantillons provenant des cinq vignobles présentant les sols les plus déficients en azote, sols dont les teneurs en azote total sont toutes inférieures ou égales à 0,75 p. 1.000. Il semble par conséquent qu'en période d'extrême sécheresse les micro-organismes du sol qui assurent la nutrition azotée de la vigne, souffrent particulièrement de la pauvreté exagérée en azote total de

(1) Voir : *Académie d'Agriculture*, séances des 1er et 22 juin 1949.
(2) Voir : *Académie des Sciences*, séance du 20 avril 1949.

certains sols de vignobles, pauvreté qui s'accompagne toujours d'une pauvreté également exagérée du sol en matières humiques.

En conclusion, nous pouvons dire que, dans les conditions de nos observations (région climatique atlantique française), l'alimentation azotée de la vigne paraît réglée par trois facteurs principaux, eux-mêmes favorables à la vie microbienne du sol :

1° Humidité climatique suffisante.

2° pH du sol.

3° Teneur suffisante du sol en azote total et matière humique.

De toute façon, en dehors des déficiences manifestes en azote correspondant à des teneurs en azote total du sol inférieures à 0,75 p. 1.000 et auxquelles il paraît possible de parer par l'apport de compost ou d'engrais organiques azotés, c'est le diagnostic foliaire, éclairé par les observations pédologiques et culturales, qui peut au mieux renseigner le viticulteur sur les besoins en azote de sa vigne en fonction des conditions climatiques de l'année et de pH du sol.

COMPARAISON DES EFFETS DE L'HEXACHLOROCYCLOHEXANE (H. C. H.) ET DU DICHLORDIPHÉNYLTRICHLORÉTHANE (D. D. T.) SUR LES *Reticulitermes*

M. J. Feytaud, *correspondant.* — Le problème de la lutte contre les Termites ne se pose pas seulement au delà des mers ; si pour nous Français il a une importance majeure en Afrique et en Indochine, il n'en a pas moins un vif intérêt dans les départements métropolitains du Sud-Ouest et de l'Ouest, où deux *Reticulitermes*, le *R. lucifugus* Rossi et la variété *santonensis* du *R. flavipes* Kollar, causent de gros dégâts dans les maisons en minant les bois de toutes sortes, ainsi que les livres, le linge et d'autres matières contenant de la cellulose.

Deux points de vue sont à considérer dans cette lutte :

a) Le point de vue préventif impose qu'on tienne compte du danger quand on construit ou qu'on répare des édifices et qu'on admette le principe du traitement préalable des bois d'œuvre.

b) Le point de vue curatif vise à libérer de l'emprise les bâtiments déjà construits, ce qui est *a priori* plus difficile, puisque l'invasion est toujours liée à certains défauts qu'on ne peut pas corriger tous et qui favorisent les récidives (1).

La cure d'un immeuble comprend des prescriptions d'ordre hygiénique (étanchéité de la toiture, écoulement des eaux, aération, etc...), des opérations d'ordre chirurgical (ablations, drainages) et l'application de remèdes, c'est-à-dire de produits insectifuges et surtout insecticides qu'on cherche à faire pénétrer dans le sol sous-jacent ainsi que dans les boiseries et les murs.

Dans la présente note il ne sera question que des insecticides. Les meilleures formules actuelles sont à base de produits volatils. La Chloropicrine, qu'on a pu se procurer facilement après la guerre de 1914-18,

(1) Voir : Le Peuple des termites. Collection « Que sais-je ? », n° 213, Presses Universitaires de France.

m'avait donné d'excellents résultats ; mais les risques de sa manipulation et l'épuisement des stocks m'ont fait ensuite rechercher des fumigations plus commodes. J'ai adopté il y a vingt ans l'association du Tétrachlorure de carbone et du Paradichlorobenzène, l'action énergique mais fugace du premier étant ainsi prolongée pendant des semaines ou des mois par l'évaporation lente du second. C'est une asphyxie à deux temps qu'utilisent avec de légères variantes les entreprises de traitement.

J'ai voulu ajouter l'effet durable d'un insecticide non volatil ; délaissant l'arsenic, fort actif mais dangereux pour les gens, je me suis tourné vers les produits synthétiques : Hexachlorocyclohexane et Dichlordiphenyltrichloréthane, qui peuvent être employés sans précautions particulières.

Comme prélude à la mise au point de formules complexes, j'ai tenu à connaître les effets de l'H. C. H. et du D. D. T. en éliminant ceux du véhicule qui les porte. J'ai donc pris le même solvant pour l'un et l'autre : Terpinolène au début, Trichloréthylène ensuite. Dans chaque essai comparatif j'ai mis en parallèle quatre lots de *Reticulitermes lucifugus*, dont un en présence de bois de pin non traité et trois en présence de bois traité avec le solvant commun, avec la solution d'H. C. H. ou avec celle de D. D. T. Après évaporation totale du véhicule je conservais uniquement l'action des deux produits solides.

Les bois devaient être aussi pareils que possible, c'est-à-dire de même provenance, humidifiés au même degré, placés dans des conditions identiques.

La technique suivie pour atteindre ce but comporte l'emploi de rondins coupés en série dans un piquet de pin vieux d'une dizaine d'années, numérotés sur une face, traités sur l'autre, mouillés à point la veille de l'expérience, posés le jour venu par la face traitée sur un mince lit de sable dans un cristallisoir. Dans la marge entre verre et bois, je fais choir aussitôt après un lot déterminé d'insectes.

Des épreuves ont été mises en train quelques heures ou jours après le traitement, d'autres au bout de plusieurs semaines ou de plusieurs mois, les délais étant, bien entendu, les mêmes chaque fois, tant pour les deux solutions que pour le solvant séparé.

Je ne veux pas entrer ici dans le détail des différents contrôles effectués depuis dix-huit mois avec ces simples formules en même temps que je faisais l'épreuve de préparations diverses. Je me contente d'en relever l'essentiel :

L'action du Trichloréthylène, violente au début, capable à elle seule de tuer les termites, est pratiquement annulée moins de vingt-quatre heures après l'application sur des bois laissés à l'air dans le laboratoire. Celle de l'H. C. H. et du D. D. T. persiste au contraire longtemps ; elle est encore manifeste aujourd'hui sur des rondins préparés il y a seize mois. Les ouvriers termites mis en présence de sections traitées depuis quelques semaines sont tous intoxiqués et meurent dans les quatre jours ; ceux qui n'y sont mis qu'après six mois, un an et davantage subissent pour la plupart le même sort.

Les premiers symptômes d'intoxication sont beaucoup plus hâtifs pour l'H. C. H. ; on les constate habituellement dans les deux heures, parfois plus tôt. Excités tout d'abord, puis en partie paralysés, les insectes ne peuvent plus marcher ni se tenir sur leurs pattes; ils piétinent, trébuchent, titubent, tombent sur le flanc et le dos, position dans laquelle ils continuent d'agiter leurs appendices pendant des heures de façon plus ou moins fébrile.

Le second jour, au mouvement alternatif des pattes et au tremblement des antennes s'ajoutent des convulsions ou crampes caractéristiques, qui se répètent à des intervalles plus ou moins brefs, de quelques secondes. Dans l'intervalle de ces crises aiguës les termites sont couchés tout du long, la tête appuyée, les tibias levés ; au moment de la convul-

sion ils plient brusquement les pattes toutes à la fois, en les serrant contre le corps, les tibias fléchis, ceux de la troisième paire se rapprochant sur le milieu au point de se toucher, sinon de se croiser. Cette vive réaction s'accompagne d'une flexion de la nuque, soulevant la tête qu'elle incline vers le sternum, et d'un baillement forcé abaissant la lèvre inférieure, écartant les mandibules, les mâchoires et les palpes. La convulsion dure à peine une seconde et fait place à une détente provisoire.

Ces crampes, qui me font penser aux crises fulgurantes si douloureuses des tabétiques, ne se produisent pas avec le D. D. T. Pour celui-ci, bien que la dose fût en général quatre fois plus forte (10 p. 100 au lieu de 2,5), le début des phénomènes d'intoxication est au moins trois fois plus tardif. Deux ou trois heures après la mise en place, alors que les insectes soumis à l'H. C. H. sont déjà sur le dos ou près de tomber, ceux qui sont en présence du D. D. T. vont et viennent et se comportent comme si de rien n'était (1).

Ce n'est guère qu'après six heures qu'ils piétinent, titubent, trébuchent et tombent à leur tour ; ils sont alors pris d'une agitation fébrile qui les conduit à la mort en trois ou quatre jours ; intéressant au début tout le corps, les mouvements se localisent ensuite aux antennes et aux pattes, qui s'allongent et se replient alternativement, très vite parfois, comme les bras d'un boxeur au jeu accéléré.

Or, si le D. D. T. provoque chez les *Reticulitermes* des phénomènes nerveux moins spectaculaires que l'H. C. H., il m'a donné l'occasion d'une bien intéressante remarque : imagos, néoténiques, nymphes et jeunes, introduits dans les cristallisoirs en même temps que les ouvriers et forcés comme eux d'avoir peu ou prou des contacts avec les rondins traités, ne subissent pas le même sort ; ils échappent à l'empoisonnement, demeurant sur pieds et actifs alors que les castrats sont morts. On peut voir ainsi des nymphes de première ou deuxième forme aller et venir pendant plusieurs jours parmi les cadavres, qu'elles sollicitent de leurs antennes et de leurs palpes, ne mourant qu'à la longue, par inanition, dans le cimetière où gisent leurs nourriciers défunts ; on voit de même les petits, vêtus pourtant d'une plus mince tunique, rester vivants toute une semaine et ne tomber qu'à l'extrême limite de leur résistance au jeûne forcé.

Cette curieuse constatation qui n'a pas lieu pour l'autre produit, semble démontrer que l'action du D. D. T. sur les *Reticulitermes* s'exerce essentiellement par la bouche, c'est-à-dire par ingestion, tandis que celle de l'H. C. H. se produit davantage par le tégument, c'est-à-dire par contact.

POURQUOI, OU, QUAND ET COMMENT EMPLOYER LES ENGRAIS ?

M. H. Hitier. — Notre confrère, M. Lenglen a déposé sur le bureau, pour notre bibliothèque, la nouvelle édition de son ouvrage : *Pourquoi, où, quand et comment employer les engrais ?*

Lorsque, en 1932, parut la première édition, le Directeur de *l'Agriculture* d'alors, M. Lesage, la préfaçant, écrivait : « Je souhaite au livre de M. Lenglen le plus grand succès, certain que sa diffusion sera de nature à contribuer grandement au développement de la consommation de

(1) Dans le cas de traitements de fraiche date, il arrive pourtant que certains sujets manifestent de l'inquiétude au bout d'une heure ou deux.

tous les engrais et par là-même à l'accroissement si désirable de notre production agricole ».

Ce souhait s'est pleinement réalisé et par dizaines de milliers d'exemplaires le livre s'est vendu. Ce succès s'explique aisément : il est, en effet, impossible de présenter sous une forme à la fois aussi simple, aussi claire, aussi complète, aussi commode et pratique ce que l'agriculteur a besoin de savoir pour employer à bon escient les engrais.

Pourquoi, où, quand et comment employer les engrais ? est un livre que tout agriculteur doit toujours avoir sous la main, à sa portée. Il nous faut remercier chaudement M. Lenglen de nous en donner une nouvelle édition entièrement mise à jour.

LA SÉCHERESSE ET LES TOURTEAUX

M. Lenglen. — L'observation que notre confrère M. Piettre vous a présentée sur les conséquences de la sécheresse, notamment en ce qui concerne les disponibilités en ressources fourragères m'amène à vous en présenter également une qui vise un autre aspect du problème de l'alimentation du bétail. La crainte d'une forte pénurie fourragère détermine actuellement, et c'est naturel, une vive recrudescence de la demande en tourteaux. Ceux-ci ne manquent pas, ils existent même en abondance, mais de nombreux cultivateurs nous ont fait observer, non sans raison que les seuls tourteaux qu'on consente à leur livrer actuellement sont des tourteaux dégraissés, c'est-à-dire ne contenant que 0,5 à 0,7 p. 100 de matière grasse au lieu de 5 à 7 p. 100 que contenait naguère la plupart de ces produits. Tout en reconnaissant qu'il est nécessaire dans les circonstances présentes de pousser plus loin qu'on ne le faisait naguère l'extraction de l'huile, ils demandent, et en cela leur prétention est absolument justifiée, que le prix des tourteaux dégraissés soit abaissé en conséquence. Ils protestent contre l'opinion émise par certains vendeurs que la matière grasse ne joue aucun rôle utile dans le tourteau. Quelques fabricants, reconnaissant le bien fondé de ces prétentions, seraient, paraît-il disposés à réaliser une baisse sensiblement correspondante au taux de matière grasse qui manque, mais les règlements d'une certaine caisse et les taxes fixées par celles-ci s'y opposent. Il m'a semblé intéressant de vous saisir de cette question.

A PROPOS DE L'OBSERVATION DE M. LENGLEN SUR LES TOURTEAUX

M. Piettre. — J'appuie très énergiquement les déclarations que vient de faire très à-propos notre collègue. M. Lenglen, au sujet des tourteaux complètement déshuilés vendus dans le commerce pour l'alimentation du bétail.

Il est inadmissible : 1° que ces produits soient vendus sans spécification de leur teneur en matières grasses, élément important de valeur nutritive ; 2° qu'ils soient négociés au même prix que les tourteaux non complètement déshuilés ; 3° et qu'enfin soit imposée aux éleveurs l'*obligation* d'acheter sans discrimination.

J'estime donc que les Services compétents du Ministère de l'Agriculture doivent exiger que toute vente de tourteaux porte mention claire et évidente de *leur teneur en substances grasses*, tout comme les engrais qui sont payés aux unités, d'azote, de P^2O^5, de potasse, etc...

Il serait bon également que des indications soient données sur la

composition des tourteaux provenant des oléagineux métropolitains (colza, navette, œillette) contenant des principes sulfurés et que soient effectuées des expériences pour leur meilleure utilisation dans l'alimentation du bétail. Notre savant collègue, M. André, pourrait nous apporter sur ces points dont il a commencé l'étude, les résultats, sa compétence bien connue.

Comme nous l'avons demandé, à plusieurs reprises avec M. Lenglen, il faut mettre un minimum d'ordre dans cette importante question des aliments du bétail.

M. Emile André. — L'existence des tourteaux à peu près entièrement privés d'huile découle de l'obligation dans laquelle les industriels de l'huilerie se sont trouvés, ces dernières années, d'extraire la totalité de l'huile des oléagineux qui leur étaient répartis. L'alimentation humaine, si déficiente en corps gras à cette époque, imposait absolument cette manière de travailler. Sans doute les conditions de la vie se sont améliorées depuis mais l'outillage coûteux et perfectionné que nécessite le déshuilage total ne peut rester aujourd'hui sans emploi. D'autre part le prix des huiles, qui reste fort élevé, rend avantageuse la récupération totale de la fraction que le travail exclusivement fait à la presse laissait autrefois dans les tourteaux. Il en résulte que ces sous-produits qui étaient autrefois pour le bétail, des aliments de force parfaitement équilibrés, ont perdu une part importante de leurs qualités anciennes. On estime qu'un aliment qui apporte dans une ration 100 grammes d'albuminoïdes doit apporter aussi, pour que l'on puisse compter sur une bonne utilisation de ces substances, 30 grammes de corps gras.

Les tourteaux redeviendront-ils un jour les précieux aliments équilibrés qu'ils étaient jadis ou devra-t-on à l'avenir administrer aux animaux de la graisse ou de l'huile en même temps que des tourteaux déshuilés ? Les industriels de l'huilerie consentiront-ils à revenir aux anciennes méthodes alors qu'ils démontrent, chiffres en mains, que le procédé qui se généralise de plus en plus aujourd'hui, est nettement plus avantageux pour eux ?

La question des tourteaux est de celles qui méritent une étude approfondie. Elle devra être entreprise en tenant le plus grand compte de réalités de l'époque présente.

VACANCES DE L'ACADÉMIE

L'Académie d'Agriculture entrant en vacances, la prochaine séance aura lieu le 12 octobre prochain. Le prochain numéro du *Bulletin* sera le n° 13 (12 et 19 octobre).

BIBLIOGRAPHIE

PIEL-DESRUISSEAUX (Jean). — *La simplification du travail en agriculture.* Exposé succinct des méthodes propres à simplifier les travaux agricoles (extérieurs et intérieurs). Amélioration du rendement du travail, abaissement des prix de revient et amélioration des conditions de vie des travailleurs. Br. ronéotée de 17 p. avec graphiques. Institut d'Organisation scientifique du travail en agriculture (I. O. S. T. A.), 10, rue d'Athènes, Paris-9e.

GUILLAUMIN (A.). — *Les plantes sauvages*, 1948, 214 p., 12 fig. Payot, 106, bd. Saint-Germain, Paris. (Présenté par l'auteur.)

LASNIER-LACHAISE (L.) et GUYOMAR (L.). — *Sommaire de défense des cultures.* Ouvrage de la collection *La Terre*, 300 p. Destiné aux instituteurs candidats au certificat d'aptitudes à l'enseignement agricole. Pr. : 475 francs. Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

LEFEBVRE (A.). — *Formules de fumures.* Ouvrage de la collection *La Terre*, 97 p. Met à la portée des exploitants des données pratiques sur l'emploi des éléments fertilisants. Prix : 175 francs. Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

JACQUET (Jean). — *Recherches écologiques sur le littoral de la Manche.* Vol. broché 372 p., 1949, Paul Lechevalier, 12, rue de Tournon, Paris-6e. (Présenté par M. A. Chevalier.)

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE LA PROVINCE DE QUÉBEC (CANADA). — *Rapports des concours du Mérite agricole.* Années 1947 et 1948. 2 vol. illustrés, 288 et 160 p. (Présentés par M. Hitier.)

— *Rapport du Ministre de l'Agriculture de la Province de Québec pour l'année finissant le 31 mars 1948.* Exposé détaillé sur les conditions de l'agriculture et l'activité des divers organismes officiels durant le dit exercice. Br. 126 p. Ministère de l'Agriculture. Québec.

SANSON (J.). — *Un siècle d'enseignement de la météorologie agricole en France.* Br. 18 p. extraite des *Comptes rendus du Congrès de l'A. F. A. S.* (Genève, juillet 1948).

CARRA et GUEIT. — *L'avocatier.* Br. 60 p. destinée à favoriser l'implantation de cette espèce fruitière tropicale en Afrique du Nord. Gouvernement général de l'Algérie. Direction de l'Agriculture. Jardin d'essai du Hamma, 1949. (Présentée par M. Aug. Chevalier.)

En collaboration : MM. Emile HENRIOT, Pierre DEFFONTAINES, Louis BAZY, Louis ARMAND, Roger GUIBERT. — *L'année ferroviaire 1949.* Ouv. 230 p. sur la situation des chemins de fer dans le monde et le rôle primordial qu'ils jouent dans chaque pays. Lib. Plon, 8, rue Garancière, Paris.

BRETON (J.-F.). — *Organisation des chantiers de moissonnage-battage (Région parisienne 1948).* Etude 30 p. publiée sous les auspices de l'Association générale des producteurs de blé et autres céréales. 15e publication de l'Institut d'organisation scientifique du travail en agriculture, 10, rue d'Athènes, Paris-9e.

HILSONT (Dr). — *Etat actuel des connaissances sur l'action trypanocide du bromure de dimidium.* Etude ronéotée 24 p. Institut de Médecine vétérinaire exotique. Ministère de la France d'outre-mer.

COMITÉ D'ÉTUDES TECHNIQUES DE LA POMME DE TERRE. — *Recherches sur la conservation des semences de pommes de terre aux basses températures* (Campagne 1947-1948). Résultats présentés par la « Section technique végétale » dans une brochure de 59 p. Confédération générale des producteurs de pommes de terre, 5, rue Tronchet, Paris-8e.

BERTHET (R.) et DUPOUY (L.). — *La conservation des plants de pommes de terre.* Br. 41 p., 1949. Fédération nationale des producteurs de plants de pommes de terre, 14, rue du Cardinal-Mercier, Paris-9e.

GAUSSEN (H.). — *Carte de la végétation de la France. Perpignan. Feuille n° 75.* (Présentée par M. R. Combes.)

PEYRE (Dr P.). — *La vigne et le vin.* — Etude générale des ampélidacées, de la vigne et du vin. 130 p., 1949. Jouve et Cie, 15, rue Racine, Paris.

— *Les pommiers* (Histoire, légendes, linguistique, phytologie, organographie, soins culturaux, génétique, etc..., 130 p., 1949. Jouve et Cie, 15, rue Racine, Paris.

— *Sur les allium et les aulx.* — Œuvre instructive et savante qui complète une série d'études remarquables sur la matière. 247 p. avec fig. Chez l'auteur, 52, avenue de Breteuil, Paris.

— *Les oignons et les allium.* — Phytologie, bromatologie, thérapeutique, pharmacologie, etc..., 132 p. Jouve et Cie, 15, rue Racine, Paris.

Imprimerie Alençonnaise, Alençon (Orne). — 21.184 - N° 12. — 10-49
Dépôt légal : 3e trimestre 1949. — Numéro d'ordre : 1.374

N° 12

SÉANCE DU 29 JUIN 1949

Présidence de M. L. TARDY

M. le Secrétaire perpétuel. — Le Pr Munerati 487
Correspondance 487

M. C.-J. Gignoux. — L'équipement de l'Agriculture d'après le dernier rapport du Commissaire au Plan. 487

M. E. André. — La moutarde Junciforme dite « Moutarde brune » *brassica juncea*, Czerny et Cosson. — Plante oléagineuse, plante condimentaire, plante médicinale 490

M. Gaussen. — Présentation de la feuille de Perpignan, de la Carte de la Végétation de la France à 1.200.000 (*Note présentée par* **M. Combes**) 495

M. G. Arnaud, *Correspondant.* — Une nouvelle maladie des plantes horticoles (*Note présentée par* **M. R. Heim**). . . . 496

M. L. Brétignière. — La production fourragère. 498

MM. J. Bustarret et R. Mayer. — Production herbagère et sélection (*Note présentée par* **M. Brétignière**). 498

MM. R. Mayer et J. Rebischung. — Caractérisation de deux populations de fromental en vue de leur utilisation pour la sélection (*Note présentée par* **M. Brétignière**) 501

M. J. Rebischung. — Etude d'une population de dactyle originaire de la région parisienne. Résultats observés durant trois années de sélection (*Note présentée par* **M. Brétignière**) . . 505

M. P. Hugues. — Etude comparée de populations de dactyle et de fromental (*Note présentée par* **M. Brétignière**) 510

M. Brétignière. — La conservation des plants de pommes de terre. 519

M. L. Bonnemaison. — Traitement du sol et des semences contre les taupins (*Note présentée par* **M. Brétignière**). 522

M. Maurice Piettre. — La sécheresse et le marché de la viande, l'urgence d'un plan en faveur du cheptel national. . . . 524

M. J. Bourdelle, *Correspondant.* — Mesure des rendements des roues motrices et directrices d'un tracteur agricole. . . . 526
Observation : **M. Baratte**. 528

MM. R. Régnier, *Correspondant*, et **P. Joary.** — La lutte contre les vers blancs 528

MM. Trouvelot, *Correspondant*, **Achard et Poutiers.** — L' « Opération hanneton » d'Etrépagny (*Note présentée par* **M. Trouvelot,** *Correspondant*). 531

MM. Cairaschi, Couturier, Harranger, Robert, Rolland. — Essais de lutte contre le hanneton commun (*Melohontha Melolontha L.*) dans la haute vallée de la Saône au printemps 1949 (*Note présentée par* **M. Trouvelot,** *Correspondant*). 537

M. E. A. Cairaschi. — Essai de la lutte contre les hannetons par pulvérisations faites d'avions avec des solutions de D. D. T. dans la région de Sarrebourg (Moselle) (*Note présentée par* **M. Trouvelot,** *Correspondant*) 541

N° 12

SÉANCE DU 6 JUILLET 1949

Présidence de M. Louis TARDY

M. le Secrétaire perpétuel. — Un article de M. Sémichon. . 543
M. de Vilmorin. — Notice nécrologique de M. Munerati. . . 543
M. Préaud. — Présentation de l'ouvrage de M. Chombart de Lauwe : *Danemark et Bretagne*. 544
Observation : **M. H. Hitier**. 546
M. Gaussen. — Sur l' « utilisation des plantes sociales pour établir les conditions du milieu » (*Note présentée par* **M. Combes**) 547
M. Tony Ballu. — A propos de l'emploi de la moissonneuse-batteuse 548
M. Franc de Ferrière. — Alimentation azotée de la vigne (*Note présentée par* **M. Javillier**). 550
M. Feytaud. — Comparaison des effets de l'hexachlorocyclohexane et du D. D. T. sur les *Réticulitermes* 551
M. H. Hitier. — Ouvrage de M. Lenglen : *Pourquoi, où, quand et comment employer les engrais ?* 553
M. Lenglen. — La sécheresse et les tourteaux. 554
Observations : **MM. Piettre, André**. 554
Vacances de l'Académie 555
Bibliographie 556

LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL, GÉRANT,

HENRI HITIER.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Maison Poulet-Malassis
Alençon (Orne), France. — N° 12 — 10-49 — 20.799